



GACETA DE AUDIOLOGÍA

Volumen Especial - Diciembre de 2016 - www.ecr.edu.co

RECTORA

Clara Patricia Giraldo

DIRECTORA ACADÉMICA

Nora Isabel Corredor

JEFE DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Gloria Isabel Bermúdez

DECANA FONOAUDIOLOGÍA

Liliana Dottor Dotor

COORDINADOR ESPECIALIZACIÓN

EN AUDIOLOGÍA

Oswal Martinez

COMITÉ EDITORIAL

Oswal martinez

María Emma Reyes

Liliana Dottor

ÍNDICE

Editorial	2
Descripción de los beneficios de las ayudas auditivas implantables y no implantables en usuarios pediátricos con antecedentes de ototoxicidad	3
Correlación clínica entre el cVEMP y el oVEMP	11
Efectos de las estrategias de intervención para el manejo del tinnitus, revisión documental	19
Hipoacusia sensorineural inducida por medicamentos ototóxicos en niños y adultos. Revisión documental	27
Hallazgos audiológicos en niños con fisura labio/palatina no sindrómica y otitis media con efusión	35
Importancia de pruebas diagnósticas para hipoacusia inducida por ruido en trabajadores expuestos más de 85dB	47

La Especialización en Audiología de la Escuela Colombiana de Rehabilitación ha tenido un amplio desarrollo investigativo a través de las acciones que han realizado sus estudiantes en las distintas áreas de acción de sus especialistas. Estas acciones han sido desarrolladas en diferentes trabajos de investigación que hoy son presentados en este número especial de la gaceta de Audiología.

El diagnóstico de las alteraciones auditivas causadas por diversos factores siempre ha sido una de las principales áreas de acción del Especialista en Audiología. El artículo Hipoacusia sensorineural inducida por medicamentos ototóxicos en niños y adultos. Revisión documental expresa los diferentes efectos ototóxicos reportados en la literatura, causados por diversos grupos de medicamentos lo cual constituye una herramienta importante para la toma de decisiones del especialista en audiología en el trabajo interdisciplinar.

De otra parte en el artículo "Hallazgos audiológicos en niños con fisura labiopalatina no sindrómica y otitis media con efusión" se establecen las principales características auditivas de las personas con fisura labiopalatina, convirtiéndose en un documento de referencia para los especialistas en audiología puesto que recopila información acerca de estos hallazgos y puede brindar información muy relevante para el diagnóstico y la intervención de deficiencias auditivas.

Para el especialista en audiología, el desarrollo de la comunicación tiene una gran importancia para su quehacer, especialmente en aquellos individuos que presentan alguna alteración auditiva por diversas causas y que requieren del uso de sistemas y dispositivos de ayuda. En el artículo "Descripción de los beneficios de las ayudas auditivas implantables y no implantables en usuarios pediátricos con antecedentes de ototoxicidad" se presentan los beneficios del uso de ayudas auditivas en esta población, en cuanto a captación, percepción del sonido, y su influencia en la calidad de vida y adaptación. Este artículo refleja la importancia de los procesos de adaptación audioprotésica en poblaciones expuestas a agentes ototóxicos para el mantenimiento de su calidad de vida.

Los "Efectos de las estrategias de intervención para el manejo del tinnitus", son revisadas en un artículo de revisión documental, el cual presenta las diferentes estrategias de intervención tanto farmacológicas como no farmacológicas para el manejo de esta patología que día a día tiene una mayor incidencia en las personas y cada vez es padecida por personas jóvenes a consecuencia de la exposición permanente a fuentes de ruido perjudiciales.

También el especialista en audiología se encarga del diagnóstico y rehabilitación vestibular como campo de acción en el cual la evaluación de las alteraciones del equilibrio son su punto de partida. Esto se visualiza en el artículo "Correlación clínica entre el cVEMP y el oVEMP" en donde se comentan dos métodos diagnósticos para los desórdenes vestibulares, demostrando que los potenciales miogénicos vestibulares son una prueba simple y eficaz, para diagnosticar alteraciones en el sistema vestibular, exista o no una patología.

El especialista en audiología también se desempeña en el ámbito laboral, como parte de equipos interdisciplinarios que se ocupan de las personas en riesgo de presentar alteraciones auditivas a causa de su ocupación. En este sentido, el artículo "Importancia de pruebas diagnósticas para hipoacusia inducida por ruido en trabajadores expuestos más de 85 dB". Presenta las diferentes pruebas diagnósticas empleadas para la evaluación de la exposición de trabajadores a ruido superior a 85 dB y el papel del Especialista en audiología en el diagnóstico de las condiciones de salud auditiva que subyacen a esta exposición.

De esta manera la Especialización en Audiología presenta este número de la gaceta que busca fomentar la visibilización de estas acciones investigativas realizadas en el proceso de formación de nuestros Especialistas.

Descripción de los beneficios de las ayudas auditivas implantables y no implantables en usuarios pediátricos con antecedentes de ototoxicidad

Benefits of implantable auditive and no implantable on pediatric users with background ototoxicity

Daniela Garzón Amaya / danielagarzon@ecr.edu.co

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Jessica Andrea Niño Becerra / jessicanino@ecr.edu.co

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Camila Andrea Reyes Suárez / camilareyes@ecr.edu.co

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

RESUMEN

Estudio de tipo descriptivo observacional, que tiene como objetivo describir los beneficios de las ayudas auditivas implantables y no implantables en usuarios pediátricos con antecedentes de ototoxicidad; especificando los beneficios que estas generan en cuanto a captación, percepción del sonido, y su influencia en la calidad de vida y adaptación al medio de una persona con discapacidad auditiva. Ya que en la actualidad, son escasas las investigaciones documentadas sobre la ayuda auditiva requerida para los usuarios con antecedentes de ototoxicidad, Se menciona el implante coclear como ayuda auditiva propia para deficiencias auditivas retrococleares, parámetros para

deficiencias auditivas con antecedentes de ototoxicidad y el mejor método de amplificación y/o ayuda auditiva.

Se evidenció un impacto en los niños y adolescentes con deficiencia auditiva severa o profunda ya que no mejora únicamente la calidad de la percepción y producción del habla y del lenguaje, sino que también abarca la salud física y mental, es decir, diferentes aspectos de la calidad de vida, mejorando su participación y comodidad en algunos entornos y reduciendo los sentimientos de frustración y vergüenza cuando se tiene una deficiencia; Las ayudas auditivas no implantables, como son los audífonos que para su adaptación no requieren intervención quirúrgica y su

función es amplificar los sonidos para que el oído con algún tipo de alteración los detecte fuentes sonoras; herramienta que también es utilizada para realizar estimulación auditiva pre implantación y así estimular el nervio auditivo, la cual también genera entornos saludables para los usuarios con

pérdidas auditivas.

Palabras clave: Deficiencia Auditiva, Ototoxicidad, Audífonos, Implante Coclear, Sistema Auditivo, Audiología.

ABSTRACT

A descriptive observational study, which aims to describe the benefits of implantable and non-implantable auditory aids in pediatric users with a history of ototoxicity; Specifying the benefits that these generate in terms of uptake, perception of sound, and their influence on the quality of life and adaptation to the environment of a person with hearing impairment. Since there is currently no documented research on hearing aid required for users with a history of ototoxicity, one of the articles mentioned cochlear implantation as a hearing aid for retrocochlear hearing loss, parameters for hearing loss with History of ototoxicity and the best method of amplification and / or auditory aid.

In conclusion, there was an impact on children and adolescents with severe or profound hearing impairment, as it not only improves the quality of perception and production

of speech and language, but also encompasses physical and mental health, that is, Quality of life, improving their participation and comfort in some settings and reducing feelings of frustration and embarrassment when they have a deficiency; Non-implantable hearing aids, such as hearing aids that do not require surgical intervention for adaptation, and their function is to amplify the sounds so that the ear with some type of alteration is detected by sound sources; A tool that is also used to perform pre-implantation hearing stimulation and thus stimulate the auditory nerve, which also creates healthy environments for users with hearing loss.

Key words: hearing impairment, ototoxicity, hearing aid, cochlear implant, audio system, Audiology.

La pérdida auditiva profunda se produce como resultado del daño irreversible de las células ciliadas (CC) cocleares, que implica déficit en el acceso al lenguaje oral, generando dificultades para participar en actividades propias de la vida cotidiana, que surgen como consecuencia de la dificultad específica para percibir a través de la audición los sonidos del ambiente y del lenguaje dependiendo del grado y tipo de pérdida que se presente. Ceaf, (2005)

La pérdida de audición se produce debido a diferentes causas como, enfermedades inflamatorias del oído medio

siendo una patología muy común en los niños, ototoxicidad que es una causa que obtiene cada vez mayor relevancia en la pérdida de audición en los países en desarrollo. y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la pérdida auditiva tiene una serie de factores etiológicos han sido identificados y la ototoxicidad de los antibióticos, fármacos antipalúdicos y antibióticos aminoglucósidos se encuentra en un lugar destacado, siendo la causa más común OMS (2014).

La ototoxicidad es definida como una de las perturbaciones

transitorias o definitivas de la función auditiva y/o vestibular, que son provocadas por determinados fármacos o por diversas sustancias químicas no farmacológicas, como son los antibióticos aminoglucósidos que son ampliamente utilizados para el tratamiento de infecciones bacterianas que causan daño severo en el oído interno debido a que ocasionan la muerte de las células ciliadas que se ubican en la cóclea. La ototoxicidad generada por aminoglucósidos se reconoce por un patrón distintivo de pérdida de la audición, el rango de frecuencias altas o agudas de (4000- 8000 Hz) se ve afectada en primer lugar en las frecuencias más bajas y posteriormente las altas. Suárez C, (2007).

Cuando se tiene hipótesis de pérdida auditiva es necesario realizar pruebas audiológicas básicas y complementarias dentro de las que se encuentran las otoemisiones otoacústicas, que permiten realizar evaluación objetiva de la audición periférica en pacientes pediátricos; estas otoemisiones tienen diversas ventajas entre esas, su diagnóstico temprano pues se obtienen respuestas fácilmente a partir de las 48 horas de nacido, sin ningún tipo de riesgo, no es invasiva y no requiere preparación previa; son muy sensibles a la obstrucción del conducto auditivo externo o a la presencia de líquido en oído medio, por lo que trastornos conductivos temporales pueden variar el resultado de la prueba. No pueden utilizarse para determinar el grado, ni la naturaleza de la pérdida auditiva. Ferreira R, (2003)

El pronósticos de las hipoacusias se ve influenciado por el tiempo de aparición, por el grado de la pérdida y la ubicación de la lesión; se han venido presentando algunos avances tecnológicos que permiten la creación de ayudas que beneficien el componente auditivo y comunicativo en esta población, generando una mejor percepción del mundo sonoro, ya sea por medio de audífonos o implante coclear; la selección de estos dependerá esencialmente de la hipoacusia.

El audífono además de ofrecer una amplificación, también tiene la posibilidad de variar la respuesta en cada frecuencia, por lo cual puede variar su ganancia, también pueden comprimir la señal de salida para que estas no interfieran los umbrales y se conviertan en distorsión y molestia para el usuario.

La calidad del sonido depende del auricular del audífono pues es realmente el encargado de analizar la señal y ajustarla a los valores necesarios para la correcta adaptación del mismo.

Un aspecto importante para una correcta adaptación de audífonos es la realización de pruebas audiológicas que permitirán determinar si el candidato es apto o no para la adaptación, o si requiere intervención quirúrgica en la cual aplicaría una ayuda auditiva implantable, teniendo en cuenta esto, se deben realizar pruebas como audiometría, imitación acústica, logaudiometría y potenciales auditivos. Rey. P. (2006).

El implante coclear o ayuda auditiva implantable es un dispositivo electrónico capaz de captar las ondas acústicas del medio y transformarlas en señales eléctricas, reemplazando la función de las células ciliadas dañadas y permitiendo a la persona con pérdida auditiva, recibir información sonora del entorno. (Fortnum M, 2002).

Un Implante Coclear está constituido de componentes internos, ubicados en huesos y cavidades craneanas mediante intervención quirúrgica, y componentes externos, situados a simple vista. Actualmente se considera que un implante coclear está además indicado en casos de hipoacusias neurosensoriales profundas en un oído y severas grado 2 (entre 81 dB y 90 dB) en el oído contralateral; razón por la cual antes de ser adaptado cualquier dispositivo se debe realizar una valoración para conocer si es candidato para un implante y qué tipo de expectativas se pueden tener. (Vieira S. 2014)

Además de esto, es necesario orientar e informar al usuario y su familia de forma detallada el proceso que se va a tener con el implante desde el momento de la adaptación, dando a conocer las ventajas y desventajas del procedimiento

quirúrgico, de la función de implante y de lo importante de continuar con un programa de rehabilitación auditiva que le permita adaptarse al medio en que se encuentra y desarrollar una comunicación funcional.

MÉTODO

El ejercicio realizado es un estudio de enfoque descriptivo observacional, que tiene como objetivo la recolección de una serie de datos sobre diversos conceptos y aspectos de las ayudas auditivas que se desea investigar (Hernández, Fernández & Baptista, 2008) por lo cual se seleccionó una muestra utilizando criterios de inclusión como; deficiencia auditiva en estudio congénita generada por ototoxicidad, beneficios de ayudas auditivas implantables dirigidas a usuarios con antecedentes de ototoxicidad, beneficios de ayudas auditivas no implantables dirigidas a usuarios con antecedentes de ototoxicidad; de la misma forma en el proceso de búsqueda se tuvieron en cuenta criterios de exclusión, tales como artículos sobre usuarios con

deficiencia auditiva producida por medicamentos no ototóxicos, o artículos sobre usuarios de ayudas auditivas con edades superiores a 4 años de edad.

Respecto a la recolección de los datos, se consultan en total 40 fuentes documentales, siendo las más relevantes aquellas que datan entre 2005 y 2016, realizando una recolección final de 27 fuentes documentales. Se utilizaron como palabras clave: Pérdida auditiva, implante coclear, audífonos, lenguaje y ototoxicidad. Las bases de datos que se consultaron fueron Scielo, Pubmed, Medline, Cochrane, sistema integrado de búsqueda (Universidad el Rosario).

RESULTADOS

Existen algunas deficiencias y complicaciones que pueden ocasionar la involución del desarrollo integral del usuario, una de ellas es el alto riesgo de ototóxicos por medicamentos ingeridos durante el embarazo el cual puede causar daños a nivel auditivo, nivel coclear y vestibular. Pudiendo evitar en medida de lo posible la utilización de medicamentos ototóxicos y en cualquier caso utilizarlos siempre con la precaución en mujeres gestantes y usuarios pediátricos

Cuando se tiene un caso de un usuario con deficiencia auditiva neurosensorial bilateral severa y / o profunda, después de realizar una evaluación completa por un equipo multidisciplinario, el implante coclear podría ser el

dispositivo electrónico más adecuado. (Rauch D, Halpin F, et al. 2011).

Antes de que el usuario adquiera su ayuda auditiva, sea implantable o no, deben tener tratamiento previo de estimulación auditiva con el equipamiento adecuado y óptimo según los requerimientos necesarios para la amplificación utilizada correspondiente al tipo y grado de deficiencia auditiva, con el fin de determinar la respuesta auditiva que se obtiene y los beneficios con el uso del mismo, siendo este proceso de valoración periódica vital durante los primeros años de uso.

Según (Furmanski H. 2011) la dinámica familiar, el grado

de participación y las expectativas de la familia de un usuario con deficiencia auditiva deben contemplarse cuando se evalúa la posibilidad de realizar amplificación al usuario, pues el compromiso familiar en todo el proceso con amplificación auditiva es crítico para el grupo terapéutico. El tipo de comunicación que la familia ha establecido con el usuario, en cualquier modalidad es muy importante a tener en cuenta al momento de tomar una decisión de amplificación.

Al momento de que el usuario recibe la ayuda auditiva sea implantable o no implantable, puede tener capacidad auditiva nula, sin poder detectar el habla o sonidos con amplificación, hasta lograr un desarrollo auditivo tal que le permita obtener información del lenguaje en formato abierto.

DISCUSIÓN

Cuando se realiza amplificación auditiva en usuarios que presentan deficiencia auditiva causada por dificultades generadas durante proceso gestacional o en usuarios pediátricos, se debe procurar realizar detección temprana de la misma para determinar el la habilitación a realizar a con objetivos claros enfocados en desarrollar en el usuario la adquisición dellenguaje.

Se debe iniciar proceso de amplificación con ayuda auditiva no implantable, con el fin de realizar tratamiento previo a una ayuda auditiva implantable si el usuario lo requiere; lo cual depende de las habilidades comunicativas y auditivas que el usuario adquiera con la ganancia generada por la ayuda auditiva no implantable, la cual debe ser presentada mínimo 6 meses antes de realizar proceso de implantación de ayuda auditiva que en este caso, usuarios con deficiencia auditiva causada por antecedente de ototoxicidad generaría

mejor ganancia a nivel auditivo puesto que la zona afectada para este tipo de patologías o condiciones de salud es la cóclea y el sistema vestibular. De esta manera, y de acuerdo a la revisión bibliográfica de diferentes estudios acerca del mismo es determinante diferenciar las características de cada ayuda auditiva, determinar que ayuda auditiva genera mayor desempeño ante las habilidades auditivo-comunicativas en el usuario dependiendo de su grado de pérdida o deficiencia auditiva; para ello es de vital importancia realizar evaluaciones audiológicas periódicas, tener seguimiento con familiares, ámbito escolar y social; tener en cuenta cual es el estilo de vida del usuario y de su familia para determinar el tipo de amplificación y posteriormente la mejor manera de adaptación del mismo y así brindar apoyo para la calidad de vida del usuario y del mundo que lo rodea.

CONCLUSIONES

El hecho de habilitar el canal auditivo del usuario con deficiencia auditiva causada por ototoxicidad para la percepción de los sonidos del habla incide en la comunicación del usuario y como consecuencia de esto, en su rendimiento académico, su inserción social y su calidad

de vida. Por tanto, en la medida en que su desempeño con amplificación auditiva en las áreas correspondientes a la audición y la comunicación sea adecuada, se podrían esperar resultados similares en los demás aspectos a los que se hace referencia.

Cuando el usuario es postlocutivo es decir cuando ya ha adquirido el lenguaje es de mayor facilidad el proceso de adaptación y acoplamiento al sonido dado por el implante y por lo tanto a la comprensión del habla en el contexto en que se encuentre, pero, por el contrario si se trata de un usuario que no ha adquirido su lenguaje aun prelocutivo, como es el caso de los usuarios pediátricos, su conexión con el mundo sonoro será un poco más lenta puesto que se debe llevar un proceso post-implantación de rehabilitación auditiva, para recobrar habilidades y lograr tener mejor desempeño a nivel social.

Hay un periodo más sensible durante los primeros años de vida durante el cual el sistema nervioso central conserva su máxima plasticidad, en algunos de los usuarios esta plasticidad permanece hasta los 7 años y después de esa edad se reduce drásticamente (Sharma, Dorman, y Spahr, 2002)

Teniendo en cuenta los hallazgos encontrados en la revisión documental realizada, el impacto del implante coclear en niños y adolescentes con deficiencia auditiva severa o profunda no mejora únicamente la calidad de la percepción y producción del habla y del lenguaje, sino que también abarca la salud física y mental, es decir, la calidad de vida, mejorando su participación y comodidad en algunos entornos y reduciendo los sentimientos de frustración y vergüenza cuando se tiene una discapacidad. De acuerdo con Dowell y Cowan (1997), la contribución más importante del implante coclear para la adquisición del lenguaje oral es el hecho de que este carácter dispositivo permite el acceso a los sonidos del habla y, de esta manera, el desarrollo de las habilidades auditivas fases graduales. En este sentido y de acuerdo con la bibliografía encontrada el implante coclear no es la única ayuda auditiva determinada para

niños con deficiencia auditiva de grado severa a profunda, pues si bien es cierto el audífono no genera mayor ganancia en cuanto a discriminación de los sonidos del lenguaje, proceso crucial para la adquisición del lenguaje oral, pero el uso de este dispositivo es importante durante el periodo inicial de detección de la pérdida, en el que dependiendo de los restos auditivos y la configuración de esta se logra realizar estimulación y desarrollo de habilidades auditivas iniciales como detección del sonido trabajando presencia - ausencia de éste, para que posteriormente el niño adquiera la ayuda auditiva implantable y la adaptación al ambiente no sea tan complicada.

El hecho de que no todos los usuarios adquieren o desarrollan las mismas habilidades auditivas y lingüísticas tal como lo refiere Jim Durkel "No todos quienes reciben un implante logran las mismas habilidades auditivas, de habla y de lenguaje; lamentablemente, no se puede predecir totalmente los futuros niveles de éxito antes del implante así se tenga la herramienta que también es utilizada para realizar estimulación auditiva pre implantación y así estimular el nervio auditivo, audífono. Algunos usuarios de implantes son capaces de usar tan bien el implante que pueden sostener conversaciones ilimitadas, una situación auditiva muy compleja. Sin embargo, otros usuarios de implantes pueden estar limitados a recibir cierta información ambiental general a través del implante". Los múltiples factores que se han manifestado en contra del mismo en cuanto al poco beneficio en el desarrollo de habilidades lingüísticas en niños pone de manifiesto la necesidad de investigar el comportamiento lingüístico-cognitivo para identificar cuáles son las características de habla, lenguaje y las variables que inciden en la denotación de grandes beneficios o no específicamente en la población infantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A. d. (2005). Early detection of hypoacusia. *An Pediatric (Barc)*, 193-198.
- Amstrong M, P. P. (1997). Speech perception in noise with implant and hearing aid . *American Journal of Otorngology*.
- Blancas, R. &. (2014). Hipoacusia y factores de alarma en neonatos de alto riesgo evaluados mediante potenciales evocados auditivos. *Revista Mexicana de Neurociencia* , 152-156.
- Christenson, B. J. (2010). Two cases of sudden sensorineural hearing. *Annals of Pharmacotherapy*, 207-210.
- Couto, M. I. (2013). Factors that influence the participation of children with cochlear implants: a systematic review. *Sociedade Brasileira de*, (Vol. 25, No. 1, pp. 84-91). .
- De Almeida, R. G. (2014). Quality of life evaluation in children with cochlear. Department of Physical Therapy, Speech Language Pathology and Audiology, and Occupational Therapy, Medical School, Universidad de São Paulo, Brazil.
- Dowell, R. C. (1997). Evaluation of benefit: infants and children. *Cochlear implantation for infants and children*, 205-222.
- Duggal, P. &. (2007). Audiologic monitoring of multi-drug resistant tuberculosis patients on aminoglycoside treatment with long term follow-up. *Ear, Nose and Throat Disorders*,.
- Ferreira, R. B. (2003). Emisiones otoacústicas en recién nacidos con factores de riesgo auditivo. *Arch Pediatr Urug*,, 197-202.
- Flores-Beltran, L. (2007). The Auditory-Verbal Therapy: a Training Program for Professionals in the Field of Hearing Disorders. Doctoral Disertation Presented to the School of Social and Human Studies Major:. Degree. University Honolulu, Hawaii.
- Flores-Beltran, L. (2007). The Auditory-Verbal Therapy: a Training Program for Professionals in the Field of Hearing Disorders. Doctoral Disertation Presented to the School of Social and Human Studies Major: Pedagogy To complete the requirement to obtain the Ph. D. Degree. University Honolulu, Hawaii.
- Fortnum, H. M. (2002). Epidemiology of the UK population of hearing-impaired children, including characteristics of those with and without cochlear implants–audiology, aetiology, comorbidity and affluence: . *International journal of audiology*, , 170-179.
- Furmanski, H. (2008). Habilitación y rehabilitación auditiva en niños con implantes. *Implantes cocleares en niños: Rehabiitacion auditiva y terapia verbal*.
- Geers AE, M. J. (1989). Evaluating speech perpection skils: Tools for measuring benefits of cochlear implant, tactile aids and hearing aids. *Cochlear implants in young deaf children*. College Hill Press, 227-256.
- González-González, L. O.-G.-R. (2012). Clínica de tamiz auditivo en el Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediatr Mex*,.
- Korver, A. M. (2010). Newborn hearing screening vs later hearing screening and developmental outcomes in children with permanent childhood hearing impairment. 1701-1708.

- Manrique, M. R.-P. (2006). Evaluación del implante coclear como técnica de tratamiento de la hipoacusia profunda en pacientes pre y post locutivos . Acta Otorrinolaringológica Española , 2-23.
- Marco, J. M. (2003). Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Libro blanco sobre hipoacusia. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Moreno, J. C. (2006). Atención primaria: Diagnóstico precoz de hipoacusia. Rev. Salud pública, Córdoba, 6-11.
- Nieto, S. G. (2009). Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. Ed. Médica Panamericana.
- Pérez, .. M. (2002). Alumnos con déficits auditivos. Orientación, tutoría y psicopedagogía. 58-95.
- Ramírez, M. L. (2015). Implementación de programa en salud auditiva para neonatos de 0 a 24 horas de nacidos a término y pretérmino en el Hospital La Victoria .
- Rauch, S. D. (2011). Oral vs intratympanic corticosteroid therapy for idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a randomized trial. Jama. 2071-2079 .
- Rey, R.P. (2006). Uso, mantenimiento y cuidado del audifono, Bogotá D.C., Colombia: Instituto nacional para sordos.
- Salgueiro, S. R. (2007). Efecto de un tratamiento ototóxico en la ultraestructura coclear. Revista CENIC Ciencias Biológicas.
- Sampieri, R. H. (1996). Metodología de la investigación. Edición McGraw-Hill.
- Stuchi, R. F. (2007). Oral language in children with a five years of use cochlear implant. Pró-Fono Revista de, 167-176.
- Taha, M. &. (2011). Hipoacusia neurosensorial: diagnóstico y tratamiento. Medicina y humanidades.
- Vallejos, A. (2007). Reacciones adversas por antibióticos en una unidad de cuidado intensivo pediátrico y neonatal de Bogotá. Biomédica, 66-75.
- Vieira, S. D. (2014). Cochlear Implant: the complexity involved in the decision making process by the family. Revista latino-americana de enfermagem , 415-424.

Correlación clínica entre el cVEMP y el oVEMP

Clinical correlation between cVEMP and oVEMP

María Juliana Arciniegas Mancilla / ma_jotik_07@hotmail.com

Fonoaudióloga (2013), Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Piedad L. Marín Díaz / plmd15@yahoo.com

Fonoaudióloga (2013), Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

RESUMEN

Esta revisión está apoyada por un diseño de tipo revisión documental, que permite recolectar todo tipo de información a partir de la búsqueda exhaustiva tanto de aspectos conceptuales, como de estudio de casos, los cuales permiten documentar desde diferentes puntos de vista el uso de los cVEMP y los oVEMP en la clínica, y los posibles facilitadores en el diagnóstico Vestibular. Teniendo en cuenta la fisiología tanto del cVEMP como del oVEMP, se hace evidente la primera correlación clínica indiscutible al realizar las dos pruebas en un mismo paciente con déficit

vestibular. A partir de esto, se genera la necesidad de realizar más estudios científicos que muestren la correlación y la aplicación de los dos potenciales en conjunto, debido a que en la actualidad, la literatura no hace referencia sobre los beneficios de la aplicación de esta evaluación de una manera precisa.

Palabras claves: Función Vestibular, potenciales evocados miogénicos vestibulares, cVEMPS, oVEMPS, Evaluación Vestibular.

ABSTRACT

The review is supported by a design document review type, which allows you to collect all kinds of information from the exhaustive search both conceptual aspects, such as case studies, which allow document from different points of view the use of cVEMP and oVEMP at the clinic, and possible facilitators Vestibular diagnosis. Given both the physiology and the oVEMPCVEMP, the first clinical correlation indisputable when performing two tests in one patient

with vestibular deficit it becomes evident. From this, the need for more scientific studies illustrating the correlation and application of the two potential together, because at present, the literature does not mention about the benefits of the application of this assessment is generated precise manner.

Keywords: Vestibular function, vestibular evoked myogenic potentials, cVEMPS, oVEMPS, Vestibular evaluation.

INTRODUCCIÓN

El equilibrio humano se mantiene gracias al trabajo de tres sistemas que aportan información sensorial al cerebro con el fin de dar estabilidad al cuerpo (visual, propioceptivo y vestibular); estos sistemas se sincronizan armónicamente, no solo dándole estabilidad a la cabeza y al cuerpo, sino también armonía y coordinación. El sistema vestibular se encuentra ubicado en el oído interno y está conformado por el vestíbulo y los canales semicirculares. (Rivas y Ariza 2007). De lo anterior se deduce que el sistema vestibular es un sistema complejo tanto anatómica como fisiológicamente, debido a que está compuesto por una gran cantidad de estructuras indispensables para la supervivencia del ser humano; es por esto que se ve la importancia de evaluar la función vestibular de forma aislada, con el fin de integrar dicha información para obtener una conclusión específica sobre su disfunción.

En la última década se ha evidenciado un gran avance en estudios diagnósticos en otoneurología, esto exige explorar la función vestibular en todos sus subsistemas. Las pruebas clásicas más utilizadas en Colombia para evaluar dicha función, analizan apenas una parte de la función vestibular, bajo este concepto es usual encontrarse con gran número de pacientes que presentan trastornos del equilibrio y que su examen muestra resultados normales, dejándose ver la falencia en la evaluación de los otros componentes del sistema vestibular, principalmente del complejo utrículo-sacular y la asociación de dichos resultados (Contreras, 2014); es aquí donde se hacen evidentes los potenciales

evocados miogénicos vestibulares (VEMP), que son los encargados de evaluar la función otolítica; éstos potenciales de latencia corta evocan un estímulo acústico a una alta intensidad y se registran a través de electrodos que son colocados sobre el músculo a estimular.

El Dr. Colebatch (1092) habla sobre los potenciales evocados miogénicos vestibulares de tipo cervical (cVEMP), este autor descubrió que una respuesta sonora de alta intensidad produce una respuesta motora en el músculo esternocleidomastoideo; posterior a esto, los autores Rosengren y Welgampola, basándose en el mismo principio neurofisiológico hablan sobre los potenciales evocados miogénicos vestibulares de tipo ocular (oVEMP), siendo en este caso, la respuesta motora generada en los músculos extraoculares.

Esta revisión busca identificar a partir de la literatura científica la correlación clínica entre los cVEMP'S y oVEMP'S para la evaluación de la función vestibular, basándose en soportes teóricos sobre el uso de los potenciales evocados miogénicos y describiendo las diferencias diagnósticas para así efectuar un diagnóstico completo de la función vestibular. Esto se debe partir de la profundización en la investigación de antecedentes tratados sobre el tema, con la cual se generan aportes innovadores que permiten ampliar la perspectiva acerca de este tipo de evaluación que es muy importante e indispensable para el diagnóstico de la función vestibular.

METODO

Esta revisión se desarrolla como un estudio de tipo descriptivo de revisión documental que permite caracterizar la investigación sobre la evaluación de la función vestibular mediante los dos tipos de potenciales evocados miogénicos vestibulares (oVEMP y cVEMP).

Para el desarrollo de esta revisión se realiza una búsqueda

por medio de metabuscadores, empleando combinaciones de palabras claves como [potenciales vestibulares], [cVEMP], [oVEMP], [evaluación Vestibular], [sistema Vestibular], [características], [diagnostico]. Dichas búsqueda se realiza en bases de datos como EBSCO, Scielo, Ebrary y PubMed, con un periodo de tiempo enmarcado del año 2005 al 2016.

RESULTADOS

Los resultados que se muestran en la tabla 1, están organizados por su unidad de análisis y tipo de artículo. Se consultaron en total 70 fuentes documentales, filtrando las referencias publicadas entre los años 2004 a 2016, de los cuales quedan finalmente 42 fuentes; 13 de éstas son artículos científicos, 6 artículos de revisión y 4 artículos teóricos que hablan del cVEMP; 7 artículos científicos y un artículo de revisión que hablan del oVEMP; 8 artículos científicos que hablan del cVEMP y el oVEMP en la misma investigación, mostrando estudios de caso de los dos potenciales; un artículo científico y otro de revisión que hablan sobre los aspectos generales de dichos potenciales y las patologías a evaluar. Además se consultaron 2 libros como base teórica importante.

Al realizar el análisis de las fuentes, se hace evidente que en ninguno de los artículos consultados se habla de forma precisa sobre la correlación entre los dos potenciales evocados miogénicos vestibulares; sin embargo, se describe de forma aislada su respectiva fisiología, los beneficios clínicos que aportan en cada patología, y los pro y contras de cada uno de ellos.

Últimamente se han hablado de las diferentes pruebas que permiten evaluar cada una de las estructuras del sistema vestibular, para efectos de esta explicación, se dividirá la función vestibular en dos sub-sistemas, la función angular (canales semicirculares) y la función otolítica (complejo utrículo - sacular), ésta última es la encargada de percibir las aceleraciones lineales (Contreras et al; 2014), el Sáculo se encarga de las aceleraciones lineales en el plano vertical, mientras que el utrículo se encarga de las aceleraciones lineales en el plano horizontal (Rivas et al; 2007); pues bien los VEMP's son los potenciales que evalúan la función del Sáculo (Felipe et al; 2012) y el Utrículo (Felipe et al; 2014), entonces, el órgano a evaluar depende del músculo que va a ser estimulado.

Pilar Contreras y sus colaboradores, en el 2014 refieren el potencial evocado miogénico vestibular Cervical

(cVEMP en sus siglas en inglés "Cervical vestibular Evoked Myogenic Potential") para evaluar la función sacular y el Ocular (oVEMP en sus siglas en inglés "Ocular vestibular Evoked Myogenic Potential") para evaluar función utricular.

La diferencia más relevante entre estos dos potenciales es que evalúan estructuras y vías vestibulares diferentes. El cVEMP, es una prueba objetiva que tiene como propósito determinar el funcionamiento del sáculo y del nervio vestibular inferior (Córdoba; 2015), evalúa la generación del reflejo vestibulo - cólico o sáculo - cólico, siendo este una vía descendente e ipsilateral (Hassaan; 2011), se origina cuando el estímulo sonoro activa la macula sacular, generando un potencial eléctrico que recorre el nervio vestibular inferior hasta llegar al núcleo vestibular lateral, siguiendo el trayecto del tracto vestibular espinal medial, donde hace sinapsis con la motoneurona ipsilateral, que estimula el músculo esternocleidomastoideo. El oVEMP, es producido por las fibras aferentes de los otolitos del utrículo y del nervio vestibular superior, por lo cual permite evaluar su funcionamiento; es un potencial de latencia corta, está compuesto por respuestas miogénicas extraoculares que se activan por la estimulación del sonido (Felipe et al; 2014); evalúa la vía vestibular ascendente contralateral, reflejo vestibulo - ocular (Hassaan; 2011).

Teniendo en cuenta la fisiología tanto del cVEMP como del oVEMP, se hace evidente la primera correlación clínica indiscutible al realizar las dos pruebas en un mismo paciente con déficits vestibulares. Khalil (2011), habla sobre la importancia de complementar el cVEMP con el oVEMP, con el fin de tener un diagnóstico más preciso de las patologías vestibulares, ya que estas pruebas evalúan estructuras y vías vestibulares diferentes que pueden aterrizar el diagnóstico y guiar la intervención de dicho trastorno.

A continuación se describirán cada uno de los hallazgos encontrados respecto a patologías vestibulares, que al ser evaluadas mediante VEMP's proyectan criterios válidos y de importancia para la correlación de la información analizada.

Cal et al.(2009) y Córdoba (2015), coinciden en las patologías que pueden ser diagnosticadas con el uso del cVEMP y el oVEMP.

1. Dehiscencia de canal semicircular superior: Ésta patología causa una reducción de la impedancia en el oído interno, el movimiento aumentado del líquido, causa movimientos excesivos del estribo en la ventana oval y una mayor estimulación en la macula del sáculo (Calet al; 2009), este efecto causa tanto en el cVEMP como en el oVEMP mayor amplitud y menos umbral auditivo (Córdoba; 2015).

2. Enfermedad de Meniere: Se presenta una dilatación del laberinto membranoso acompañado por un aumento del conducto endolinfático en relación con la perilinfa; en la fase inicial de esta enfermedad se ve afectado el conducto coclear y el sáculo, haciéndose notorias las manifestaciones cocleares como la pérdida auditiva, acompañada de síntomas vestibulares, por lo tanto, en esta fase se ve la amplitud del cVEMP aumentada (Córdoba; 2015), mientras que el oVEMP sale dentro de parámetros normales; sin embargo, con la progresión de la patología, se ve afectado todo el espacio endolinfático, incluyendo el utrículo, por lo tanto, en estas etapas terminales, el cVEMP sale ausente (Córdoba; 2015) y el oVEMP ya se empieza a ver afectado (Hassaan; 2011).

3. Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB): Bolges et al (2007) describieron los resultados de los VEMP's en el VPPB, donde se evidencian mayores umbrales y menores amplitudes en el cVEMP, que se correlaciona con una degeneración de la macula y de las células ganglionares del Nervio vestibular inferior. Sin embargo Córdoba (2015) en su artículo científico describe la relación entre 4. Neuritis vestibular y VPPB donde afirma que aproximadamente uno de cada 3 pacientes con VPPB han tenido neuritis vestibular. Los pacientes que desarrollan VPPB después de una neuritis vestibular, tienen cVEMP's intactos, mientras que en los que no, muestran potenciales ausentes; lo anterior se debe a

que los pacientes con VPPB posterior a Neuritis, según Cal et al. (2009), solamente tienen afectado el Nervio vestibular superior (evaluado por el oVEMP), el cual inerva el canal semicircular superior, el horizontal y el utrículo.

Otro aporte importante respecto a esta patología lo hace Cal en el 2009, que describe un estudio realizado en 1995 donde se estudiaron 22 pacientes con neuritis vestibular, sin obtener respuestas calóricas en el lado afectado, pero al someterse a los cVEMP, las respuestas fueron normales en 6 pacientes, amplitud reducida en 5 pacientes y ausentes en 11 pacientes; esto es importante para el pronóstico clínico, debido a que al hacer la correlación fisiológica de las patologías, se infiere que al encontrar cVEMP ausentes o alterados, difícilmente, estos pacientes pueden llegar a desarrollar VPPB del canal superior ya que el nervio que los inerva no está funcionando correctamente, mientras que aquellos con manifestaciones de Neuritis vestibular y cVEMP's normales, muestran que el Nervio vestibular superior está involucrado y por lo tanto se ve más propenso a presentar un VPPB de canal semicircular superior.

El cVEMP y el oVEMP no solo aportan información otológica, sino que además es un apoyo en los diagnósticos neurotológicos como en el caso de:

5. Schwannoma vestibular, es un tumor benigno que se desarrolla a partir de las células de Schwann del nervio vestibular, entonces, Chiarovanno y colaboradores, en el 2014, explican que los cVEMP, al ser el resultado del reflejo vestibulo - cólico sin cruzarse (ipsilateral), mientras que el oVEMP es el resultado del reflejo vestibulo ocular cruzado (contralateral), lo cual dichas diferencias y correlaciones pueden dar información de valor sobre la ubicación del tumor; por otra parte, Córdoba en el 2015 refiere que el VEMP resulta ausente o de menor amplitud en el 80% de los pacientes que presentan un tumor localizado en el nervio vestibular.

Otras patologías que se pueden evaluar por medio de los cVEMP's y oVEMP's, pero que son poco evidenciadas en la literatura son 6. Fístula peri linfática, de la cual hay una evidencia baja pero importante en el 2006 por

Madgno, donde evaluaron 4 pacientes con dicha patología, evidenciándose disminución del umbral en los VEMP's en todos los casos estudiados. 7. La Esclerosis múltiple que afecta el cerebro y la medula espinal, es una patología inflamatoria desmielinizante, que causa la degeneración de las vías neurales, impidiendo que la información sensorial pase correctamente por las fibras neuronales, es por esto que Chade y sus colaboradores en el 2005, realizan un estudio el cual tenía como objetivo practicar los VEMP's como método de auxilio diagnóstico en esta enfermedad, ya que estos evalúan vías del tronco encefálico importantes que pueden aportar información relevante de la vía vestíbulo espinal (cVEMP) y de la vía vestíbulo ocular (oVEMP) para el estudio completo de la esclerosis múltiple.

En cuanto al área ocupacional, los VEMP's también se tornan importantes, cuando Giorgianni y sus colaboradores en el 2015 hablan sobre la importancia que éstos tienen en el 8. Trauma acústico, ellos querían comprobar que los trabajadores con pérdida auditiva inducida por ruido podrían presentar daños vestibulares, para esto evaluaron 60 trabajadores con pérdida auditiva laboral, donde los resultados de los cVEMP ponen en manifiesto un aumento de la latencia y una disminución en la amplitud, por lo tanto, estos datos muestran daños vestibulares en trabajadores expuestos a ruido. Además los autores dejan como conclusión que los VEMP's representan un método simple capaz de diagnosticar pequeños déficit en el sistema vestibular, así aún no se presenten síntomas evidentes.

CONCLUSIONES

Las revisiones bibliográficas señalan que la diferencia entre los potenciales (cVEMP y oVEMP), se centran por una parte en evaluar la generación del reflejo vestíbulo - cólico o sáculo - cólico y por otra evaluar la vía vestibular ascendente contralateral, reflejo vestíbulo - ocular. Por esta razón es importante tener en cuenta la evaluación y correlación al realizar las dos pruebas en un solo paciente que presente sintomatología que pueda indicar un trastorno de tipo

vestibular.

Por último, los autores aportan a la investigación documental que los potenciales evocados miogénicos vestibulares cVEMP y oVEMPS representan un método simple e importante, capaz de diagnosticar pequeños déficit en el sistema vestibular, sin que necesariamente se presente sintomatología.

REFERENCIAS

- Ananth R, Bhant J.S.(2013). Effect of body posture on vestibular evoked myogenic potentials. International journal of science and research. (2), 396 - 398.
- Bolges m, Sanchez N, Artieda J, Perez N. (2007). Resultados de los potenciales evocados miogénicos vestibulares en el vértigo posicional paroxístico benigno. Acta de otorrinolaringología. 58(5), 173 - 177.
- Cal R, Babmad F. (2009). Vestibular evoked myogenic potentials: an everview. BrazilianJournal of Otorhinolaryngology. 75(3), 456 - 462.
- Córdoba M.L. (2015). Potencial vestibular miogénico evocado. Revista fase Año 22 Suplemento vestibular. (1), 40 - 41.

Contreras P, Toro D, Oberreuffer G, Barrazn C, Fernandez J.P, Nuñez M, Kuroiwa M, Breinbauer H. (2014). Hacia un nuevo VIII par: Alternativas de baja complejidad. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.*(74), 101 - 108.

Curthoys I.S,Vulovic V,Manzar L. (2012). Ocular vestibular - evoked myogenic potential (oVEMP) to test utricular function: Neural and oculomotor evidence. *Acta de otorrinolaringología Itálica.*(32), 41 - 45.

Chade R, Suzuki F.A. (2005). Potencial evocado miogenico vestibular: novas perspectivas diagnosticas em esclerose múltipla. *Brazilian Journal of otorhinolaryngology.* 71(1).

Chiarovano E, Darlington C, Vidal P, Lamas G, Waele C. (2014). The Role of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials in the assesment of patients with vestibular Schwannomas. *Revista PLOS - ONE.*Recuperado de: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0105026>

Felipe L, Kingma H. (2014). Ocular vestibular evoked myogenic potentials. *International Archives of otorhinolaryngology.* 12(1), 77 - 79.

Felipe L, Kingma H, Gancalves D.V. (2012). Potencial evocado miogenico vestibular. *ArqIntOtorrinolaringol.* 16(1), 103 - 107.

Felipe L, Rocha M.A, Gancalves D.V. (2007). Vestibular evoked myogenic potentials (VEMP): evaluation of responses in normal subjects. *Pro - fono Revista de actualización científica.* 20(3), 249 - 254.

García S, Muñoz F.J, Adame J.H, Galván J.A, Puentes D.T. (2008). Potencial vestibular miogenico evocado: parámetros en una población normal y en patología vestibular. *Revista Mexicana de Medicina física y rehabilitación - Medigraphic.* (20), 90 - 96.

Gans R, Roberts R. (2005). Undertanding vestibular - evoked Myogenic potential (VEMP's). *The American Institute of Balance. Audiology Toda.* 17(1): 23 - 25.

Giorgianni C, Spatari G, Tanzariello M.G, Gangemi S, Brecciaroli R, Tanzariello A. (2015). Cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP's) assessment in workers with occupational acoustic trauma. *Revista scientific Research Publishing.*(7), 456 - 458.

Hassaan M. (2011). Ocular versus Cervical vestibular Evoked Myogenic potentials in different stages of Menier's disease. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied sciences.*(12), 39 - 47.

Hinojosa R, Morales C, Valdes O, Delgado R, Burgos J. (2011). Utilidad de los potenciales evocaos miogénicos vestibulares cervicales (PMEVc) en el control de ablación vestibular total con gentamicina en la enfermedad de Meniere unilateral con vértigo sin respuesta a tratamiento médico. *ArchivoNeurociencia,* (16), 223- 227.

Janky K.L, Shepard N. (2009). Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) testing: Normative threshold Response Curves and Effects of Age. *Journal of the American Academy of Audiology.* 20(8), 514 - 522.

Khalil L.H, Kabarity R.H. (2011). Air conduction Ocular Vestibular - Evoked myogenic potentials (AC oVEMP): Diagnostic Correlates in Peripheral Vestibular Disorders. *The Journal of international Advanced Otology.* 7(2), 148 - 156.

Lins A.T, Viera V, Santos N, Cabrel A, Lemos P. (2011). Influence of gender on the Vestibular Evoked Myogenic Potential. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* 77(2), 245 - 248.

Matos L.C, Labanca L, Campelo M, Utson D. (2014). Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) with galvanic stimulation in normal subjects. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* 80(1); 48 - 53.

Navarro J.P, Alveor D.M. (2011). Potenciales Evocados Miogenicos Vestibulares, Estado del arte. *Acta d Otorrinolaringología, Cirugía de cabeza y cuello.* 39(4), 225 - 235.

- Rae A. (2010). Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials (oVEMP) using air conducted sound: Effect of body position on Threshold. (Tesis Doctoral). University School of Medicine, Washington. Digital Commans.
- Rango G. (2013). Patología vestibular y uso del potencial evocado vestibular miogenico. FLENI, Sección de Neuro – Otolología. (11), 43- 47.
- Rivas J. A. Ariza H. F. (2007). Tratado de otología y audiología: Diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico. Bogotá Colombia. Editorial AMCOL.
- Rivera T, Rodríguez M. (2008). Síndrome Vertiginoso. Revista Medicine Patologia oftálmica y otorrinolaringología. 9(91), 5857 – 5866.
- Rocha T, Macedo L, Rocha M.A. (2016). Ocular and Cervical vestibular evoked myogenic potential simultaneous in normal individuals. CoDAS. 28(1), 34 – 40.
- Sandhu J.S, Low R, Rea P.A, Saunders N.C. (2012). Altered Frequency Dynamics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials with Meniere's Disease. Revista Otolology&Neurotology.(33), 444 – 449.
- Tamayo M. (2004). El proceso de la investigación científica. México. Editorial Limusa.
- Wackym A, Ratigan J, Birck J, Johnson S, Doornik J, Bottlang M, Gardiner S, Black O. (2012). Rapid cVEMP and oVEMP responses Elicited by a novel head striker and recording device. Otolology and Neurotology.(33), 1392 – 1400.
- Young S, Kin J.S, Lee J.M, Shin B.S, Hwang S.B, Kwak K.Ch, Kim Ch, Jeang S.K, Kim T.W. (2013). Ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air – conducted sound in patients with acute brainstem lesions. ClinicalNeurophysiology.(124),770 – 778.
- García Curiel. Socorro, Muñoz Mejía. Francisco Javier, Adame Treviño. Jesús Héctor, Galván Gutiérrez. José Ángel, Puentes Martínez. Dalia Trinidad. (2008). Potencial vestibular miogénico evocado: parámetros en una población normal y en patología vestibular. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. (20) 90-96.
- Renato. Cal, Favez. Bahmad Jr. (2009). Vestibular evoked myogenic potentials: an overview. Braz J Otorhinolaryngol. 75(3), 456-62.
- Giorgianni. Concetto, Spatari. Giovanna, GiuseppinaTanzariello, Maria, Gangemi. Silvia, Brecciaroli. Renato, Tanzariello . Antonio. (2015). Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (c-VEMPs) Assessment in Workers with Occupational Acoustic Trauma. Scientific reserarch publishing. (7) 456- 458.
- Janky. Kristen L, Shepard. Neil. (2009). Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) Testing: Normative Threshold Response Curves and Effects of Age. Journal Academy American Audiology. 20, 514-522.
- Maxwell. R, Jerin. C, Gürkov. R. (2016) Utilisation of multi-frequency VEMPs improves diagnostic accuracy for Meniere's diseaseEur Arch Otorhinolaryngol.
- Chen. L, Xu H, Wang. WQ, Zhang. QQ, Lv. QY, Song. XC. (2016). Evaluation of the otolith function using c/oVEMPs in patients with Ménière's disease. 21, 45 (1), 39.
- Pérez Garrigues, Herminio. (2009). Aportación del potencial vestibular miogénico evocado al estudio de la neuritis vestibular. Acta otorrinolaringológica española: Organo oficial de la Sociedad española de otorrinolaringología y patología cérvico-facial, Vol. 60, Nº. 1, 20. 49- 53.
- González García. E, Piqueras Del Rey. Martín Alba. A, Parra Escorihuela. S, Soler Algarra. S, Chumillas. M. J, Pérez Guillén. V, Pérez Garrigues. Herminio, Morera Pérez. Constantino. (2007). Valoración y características de los potenciales vestibulares miogénicos evocados analizados

por tramos de edad. Revista de neurología, Vol. 44, N°. 6. 339- 342.

Benito Orejas. José Ignacio. (2016). Utilidad clínica de los potenciales evocados miogénicos vestibulares (VEMPs). Revista ORL, Vol. 7, Vol. 4, 223- 235.

Felipe. Lilian, Kingma. Herman. (2014). Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials. Int. Arch. Otorhinolaryngol. vol.18 no.1 São Paulo.

Rocha Silva. Tatiana, Macedo de Resende. Luciana, Rocha Santos. Marco Aurélio. (2016). Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potential simultaneous in normal individuals. CoDAS vol.28 no.1.

Efectos de las estrategias de intervención para el manejo del tinnitus, revisión documental

Karen Liney Eslava / kaesbo14@hotmail.com

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Maria Belen Fuentes Yañes / belenfuentesfono@hotmail.com

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Johana Paola Morales Zapata / jopamoz@hotmail.com

Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

RESUMEN

El presente artículo detalla una revisión documental relacionada con las diferentes estrategias de abordaje que frente al manejo del tinnitus se han venido implementando durante los últimos quince años, clasificándolas en dos grandes grupos, estrategias de abordaje farmacológico y no farmacológico, al tiempo que da cuenta de la efectividad de estas en relación con el manejo del tinnitus, se realiza esta revisión a fin de hacer una recopilación que permita identificar en un solo documento las estrategias de

abordaje de un síntoma que ha sido considerado complejo debido a su difícil manejo y los efectos que tiene en la vida de quien lo padece, aportando de esta manera una revisión documental que favorezca la toma de decisiones más acertadas y efectivas a la hora de realizar un proceso de intervención.

PALABRAS CLAVE: Tinnitus, rehabilitación, audición, estrategia, revisión.

ABSTRACT

The present article details a documentary review related to the different strategies of approach that faced the management of tinnitus have been implemented during the last fifteen years, classifying them into two large groups, strategies of pharmacological and non-pharmacological

approach, while accounting for The effectiveness of these in relation to the management of tinnitus, this review is done in order to make a compilation that allows identifying in a single document the strategies of approaching a symptom that has been considered complex due to its

difficult handling and the effects that Has in the life of the one who suffers it, contributing in this way a documentary revision that favors the making of more correct and effective decisions in the execution of an intervention process.

INTRODUCCIÓN

El tinnitus es definido como el hecho de "escuchar" ruidos en los oídos cuando no hay una fuente sonora externa. Frecuentemente los tinnitus son llamados "zumbido en los oídos", pero también pueden sonar como sopro, rugido, zumbido, sibilancia, murmullo, silbido o chirrido y pueden ser suaves o fuertes ASHA (2012) Generalmente la presencia de tinnitus suele estar acompañada de síntomas tales como; dolores de cabeza, insomnio, estrés y ansiedad, estados de ánimo depresivos, ataques de pánico, fatiga, aislamiento, nerviosismo, tensión, agotamiento, falta de concentración, entre otros, ASHA (2012).

Los tinnitus no suelen ser de un solo tipo, puede ser continuo o pulsátil, el tinnitus pulsátil suele asociarse a patologías de oído medio o a tumores. Los tinnitus pueden presentar como sonidos tipo campana, grillos, zumbidos, cascadas, aleteos de mariposa y se clasifican en objetivos y subjetivos; los tinnitus o acufenos objetivos también pueden ser percibidos por otras personas y los Tinnitus o Acufenos Subjetivos son aquellos que solo pueden ser percibidos por el paciente ASHA (2012). La etiología del tinnitus es variada, pueden ser de origen auditivo, orgánico, psicológico o químico, puede aparecer como consecuencia de la exposición a ruido o asociado a determinadas hipoacusias aunque no necesariamente se asocia a pérdida auditiva ASHA (2012).

También existen otras causas tales como: trauma craneoencefálico, medicamentos ototoxicos, estrés, cerumen impactado, infecciones del oído medio, enfermedad de Meniéré, fístula perilinfática (un orificio en el oído interno que permite que el fluido escape), ciertos tipos de tumores, disfunción mandibular, problemas vasculares ASHA (2012).

KEYWORDS: Tinnitus, rehabilitation, hearing, strategy, review.

La diversidad de causas de origen del tinnitus lo convierten en un síntoma de difícil manejo lo que supone limitaciones en el abordaje a nivel profesional, repercutiendo directamente en la calidad de vida del paciente, ya que la presencia del tinnitus en quien lo padece suele generar alteraciones emocionales y en el desempeño, el grado de severidad del tinnitus o su afectación a nivel emocional pueden repercutir significativamente en la vida diaria, generando altos niveles de ansiedad y estrés, convirtiéndose no solo en un problema auditivo, sino en un problema emocional que llega incluso a afectar las esferas familiar, laboral y social del individuo, haciéndose necesaria una intervención que brinde al sujeto afectado la posibilidad de sentirse mejor frente a su situación favoreciendo su bienestar y calidad de vida.

Según el Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Universidad de Irvine californiana, un 7,5% de los adolescentes estadounidenses padece tinnitus, unos dos millones y medio de personas; y según aproximaciones realizadas gracias a bases de datos de diferentes países un 10% de la población mundial ha presentado algún síntoma de tinnitus, se estima que en los estados unidos 45 de cada 1000 personas padecen tinnitus, lo que equivale a unos 12 millones de estadounidenses, es decir un 4.5% de la población.

Dentro del desarrollo de la revisión documental encontramos artículos que abordan estrategias de intervención netamente farmacológicas, otros que retoman estrategias de intervención no farmacológicas, y algunos que recopilan tanto estrategias farmacológicas como no farmacológicas comparando su efectividad.

En cuanto a los artículos que abordan estrategias de intervención farmacológica se encuentran: acúfenos y medicamentos publicado en el año 2007 por el programa de la consejería de salud en Andalucía España; en el cual se han revisado varios grupos farmacológicos como tratamiento para el tinnitus incluyendo anestésicos, antiepilépticos, antidepressivos, antihistamínicos, benzodiacepinas, diuréticos, corticoides y otras sustancias; en 2008, Martínez&Ordoñez publican en la revista Medigraf el artículo uso de vincamina como fármaco para manejo del tinnitus; en 2013, Espinosa, Heitzmann& López publican en España el artículo acúfenos: mucho ruido y pocas nueces, en el cual aborda una discusión sobre la efectividad del tratamiento farmacológico para el manejo del tinnitus.

En lo relativo al abordaje no farmacológico se pueden encontrar estrategias de carácter interdisciplinar, métodos alternativos, intervención terapéutica entre otras; un ejemplo de ello son los artículos enfrentamiento multidisciplinario del tinnitus publicado en 2007 por Feundlich, Cohen &Ramírez, y el artículo artículo tinnitus una nueva perspectiva publicado en 2013 por Andrade & Andrade, en estos artículos se presenta un enfoque multidisciplinario para el diagnóstico y manejo del tinnitus.

También podemos encontrar que la American Speech Language, Hearing Assotiation y la ASHA En el año 2012 publicaron el artículo “el tinnitus” en el cual refieren que el tratamiento para tinnitus debe incluir auxiliares auditivos, bioretroalimentación, hipnosis, estímulo eléctrico, terapia de relajamiento, asesoramiento, terapia de rehabilitación

y generadores de ruido; en el año 2011 la asociación de personas afectadas por tinnitus realizan una recopilación donde abordan las implicaciones neurológicas del tinnitus y presentan alternativas de tratamiento como la estimulación tras craneal magnética, la hipnosis, la plasticidad cortical y resaltan la importancia de la evaluación del estrés psicológico causada por el acúfeno; el año 2010 en Sevilla España, López, Ortega & Jiménez proponen el protocolo para acúfenos en otorrinolaringología, el cual aborda diversas características del tinnitus y su repercusión en la vida del paciente, clasificando la etiología como física, química, conductual y psiquiátrica y propone como alternativas de tratamiento la estimulación eléctrica y magnética, la estimulación sonora, ajustes nutricionales, dietas y psicología positiva.

Finalmente como antecedentes también podemos encontrar artículos que abordan las diferentes alternativas de tratamiento mostrando la diferencia en cuanto a la efectividad de unas y otras, tal como lo hacen la revista mexicana artemisa de Medigrafic que 2006 la publico el artículo tinnitus avances en fisiopatología y tratamiento; Lopez&Munyo que en el año 2011, publicaron en Uruguay el artículo acúfeno manejo terapéutico actualizado; en 2010 Alvo&Nazar publicaron el artículo Aproximación inicial para el diagnóstico y manejo del paciente con tinnitus; y la revista UW medicine en Washington publico en 2011 el folleto informativo educación del paciente donde presentan las características, posibles tratamientos y causas del tinnitus.

METODOLOGÍA

El desarrollo de este documento implica un artículo de revisión documental, en la que seleccionamos un número determinado de artículos que fueron agrupados por el sentido de sus resultados, permitiéndo generar un resumen

de evidencias, una discusión a la luz de las características de cada artículo y así derivar una conclusión más o menos general de los artículos estudiados (Guirao; Olmedo; Ferrer, 2008)

Para esta revisión utilizamos un proceso de identificación, evaluación y síntesis con el fin de dar respuesta a los objetivos propuestos y extraer conclusiones de los datos recopilados. (Melnyk, 2005).

Las unidades de análisis usadas fueron artículos científicos

publicados en los últimos 15 años (2001 a 2016), relativos al tema en cuestión "efectos del tratamiento del tinnitus", la información recolectada fue organizada en una ficha bibliográfica y de análisis de información, que da cuenta de los documentos revisados, su objetivo, resumen y utilidad científica.

DISCUSIÓN

En relación con los efectos del tratamiento de los acúfenos, encontramos artículos que documentan variados métodos de intervención, desde estrategias netamente farmacológicas, hasta estrategias que combinan métodos no farmacológicos de carácter alternativo, terapéuticos, psicológico, entre otros; sin embargo la mayoría de los artículos revisados concuerdan en que el tinnitus es una patología de difícil manejo lo que hace necesario estudiarla muy bien para determinar estrategias de intervención que resulten efectivas.

La mayoría de los autores refieren que las estrategias de intervención del tinnitus deberían ser personalizadas, ya que una de las principales problemáticas en relación con el abordaje radica en la diversidad de causas y mecanismos que pueden originar los acúfenos, condicionando el éxito del tratamiento, llevando a la necesidad de una actuación más personalizada y dirigida a las necesidades particulares de los usuarios afectados.

Sin embargo si hacemos un recuento más detallado de los artículos revisados, podemos establecer con claridad las conclusiones a las que se llegan en relación con la efectividad de los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos para el abordaje del tinnitus.

Abordaje farmacológico del tinnitus

en relación con el abordaje netamente farmacológico del tinnitus, los artículos revisados muestran conclusiones muy similares; tanto Espinza, Heitzmann & López en 2013 en

su trabajo acúfeno: mucho ruido y pocas nueces, como el programa de la consejería de salud de Andalucía España en su publicación del año 2007 acúfenos y medicamentos y Martínez & Ordoñez en su artículo uso de la Vincamina como tratamiento para el acúfeno subjetivo, concluyen que aunque se evidencia cierto nivel de eficacia en relación con la mejoría de algunos pacientes, la evidencia es limitada, ya que se necesitan ensayos clínicos aleatorizados más amplios, pues a nivel estadístico no se registran datos suficientes para demostrar la efectividad del uso farmacológico como tratamiento para el acúfeno.

También encontramos algunos autores que hacen referencia al uso de medicamentos combinados con otro tipo de estrategias, como ejemplo de este tenemos a Páez, Caicedo, Espinosa, Ladino, López & González (2006) quienes publicaron el artículo tinnitus avances en fisiopatología y tratamiento y Lopez & Munyo que en el año 2011, presentan su trabajo acúfeno manejo terapéutico actualizado; en estos artículos se abordan las características y causas del tinnitus y su adecuado tratamiento, sin embargo tras exponer alternativas tales como la farmacológica, los generadores de ruido y la estimulación eléctrica y magnética de la corteza auditiva, concluyen que no existe ningún tratamiento cuyos resultados sean reproducibles en reducir el impacto del tinnitus de una manera efectiva, los estudios reportados en estos artículos muestran un bajo porcentaje de mejoría, el cual no resulta suficiente para demostrar el impacto de las diferentes alternativas terapéuticas.

En las revisiones hechas a nivel de abordaje farmacológico del tinnitus se evidencia que no es posible demostrar estadísticamente la efectividad del uso de medicamentos para el abordaje de tinnitus, ya que se hace necesario estudios clínicos de mayor impacto, con muestras más amplias.

Abordaje no farmacológico del tinnitus

Uno de los puntos en común que podemos encontrar entre los autores que referencian abordaje de intervención no farmacológica para el manejo del tinnitus, es la necesidad de procesos de intervención multidisciplinar, coinciden en que el abordaje audiológico es fundamental tanto para el diagnóstico del tinnitus como para su intervención, sin embargo también coinciden en la necesidad de incluir apoyo psicológico a fin de reducir los efectos negativos que causa la presencia del tinnitus en las esferas emocional y comportamental

En relación con los efectos del abordaje no farmacológico del tinnitus, encontramos estrategias documentadas, como el trabajo de Olmo "Manejo Audiológico del Acúfeno: Revisión de

Resultados de la Terapia Laser de Bajo Nivel de Estimulación en Costa Rica" el cual registra el seguimiento a 22 pacientes portadores de acufenos crónicos con edades entre 36 y 61 años que no han tenido éxito con otros tratamientos, a estos pacientes se les aplica laser de bajo nivel de estimulación en forma concentrada sobre el conducto auditivo externo demostrando ser eficaz en un 59 % de los casos de acufenos subjetivos, convirtiéndose en una alternativa válida para pacientes que han intentado encontrar solución por otros medio sin tener éxito.

Otro trabajo es el documentado por WIDEX Colombia, donde presentan los efectos de la música como una opción de intervención para el manejo del tinnitus, considerando la eliminación del silencio como una alternativa de alivio para las molestias generadas por la presencia de tinnitus, frente a lo cual este artículo plantea el uso de la estimulación sonora musical como una alternativa para mitigar los efectos

estresantes de la presencia de tinnitus, proporcionando un "telón de fondo acústico" que hace menos evidentes el acufeno, disminuyendo así las molestias ocasionadas por su presencia.

Por su parte Sanchez&Martinez (2009) presentan su artículo Estimulación eléctrica transcutánea en pacientes con acufeno, el cual documenta un estudio prospectivo y comparativo en 68 pacientes con diagnóstico de acufeno, el tratamiento consistió en estimulación eléctrica transcutánea como una alternativa no invasiva para el tratamiento del acufeno; tras 10 sesiones se estableció diferencia en los efectos de acufeno pre y postratamiento, de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo la estimulación eléctrica transcutánea disminuye el grado de molestias por el acufeno al término de 10 sesiones, sin embargo al comparar los resultados un año después del tratamiento, no se encontró mejoría estadísticamente significativa a largo plazo, con lo cual se concluye que la estimulación eléctrica transcutánea puede considerarse una alternativa no invasiva para el tratamiento del acufeno a corto plazo sin embargo deben realizarse estudios con muestras más grandes y establecer los efectos del tratamiento a largo plazo.

Otra alternativa no farmacológica es la que tiene que ver con generadores de ruido, esta alternativa ha sido documentada por Hazell(2000) en su artículo "Terapia de Re-Entrenamiento de Acúfenos, basada en el Modelo de Jastreboff" y por la ASHA (2012), recalando la importancia de evitar el silencio, presentado a los generadores de ruido como una opción útil en un entorno silencioso, estos artículos propone un entrenamiento terapéutico con sonidos de banda ancha que proporcionen comodidad al paciente tales como el ventilador, música a bajo volumen, fuentes de agua, entre otros; sin embargo Hazell propone que aunque los ruidos de banda ancha proporcionan un alivio temporal del acufeno, existen muy pocas posibilidades de lograr un alivio permanente a menos que se implemente el enfoque de re-entrenamiento, el cual consiste en la colocación de ruido de banda ancha durante al menos 8 horas diarias a

una intensidad más baja a la del acúfeno, según Hazzel, Si se utilizan los ruidos de banda ancha en intensidades bajas mientras que el acúfeno esta alto, se pueden lograr la estimulación de todas las células nerviosas en las redes subconscientes, facilitando una programación ore-seteo, de tal manera que las señales del acúfeno no se detecten más y también reduce el contraste entre el acúfeno y el silencio total.

Finalmente Cohen, Freundlich& Ramírez documentan en su artículo "Enfrentamiento multidisciplinario del tinnitus", un modelo multidisciplinar de intervención del tinnitus

seguido en la Clínica Condes en Chile, el sistema permite organizar diferentes tipos de ayuda a los pacientes que involucran desde sistemas de información y capacitación, hasta la intervención de diferentes profesionales que trabajan en conjunto, brindando tratamiento individualizado, este sistema se basa en la convicción de que existe un tratamiento adecuado según la condición de cada paciente y de esta manera según lo referencia el artículo han podido brindar alternativas de alivio a pacientes aquejados por tinnitus durante años .

CONCLUSIONES

Frente a la revisión documental realizada, se puede concluir que no existen estudios clínicos con muestreos lo suficientemente amplios para demostrar la efectividad de los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos para la intervención de tinnitus, sin embargo, se han documentado los efectos de diferentes estrategias de intervención, encontrándose como elemento común la referencia a la importancia de una intervención multidisciplinar, que tenga en cuenta cada caso en particular, ya que la principal dificultad que refieren la mayoría de los autores se relaciona con la variada y compleja etiología del tinnitus, lo que hace

aun mas difícil su abordaje.

Finalmente, que aunque los estudios clínicos no ofrecen una muestra significativa de la efectividad de los procesos de intervención aquí abordados, si se evidencian referencias de un mayor impacto en relación con los procesos de abordaje no farmacológico, lo que genera una implicación positiva para nuestra disciplina ya que aportan estrategias que podemos implementar como especialistas en audiología.

BIBLIOGRAFIA

Alejandro P (2008). M.Bases fisiopatológicas del tratamiento del tinnitus neurosensorial: Rol del sistema auditivo eferente revisión bibliográfica, Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello versión On-line 68: 49-58, Santiago abr. 2008 ISSN 0718-4816 Surgery Center: 206-744-3229.

Alberto F. Muñoz, Gustavo A (2004). Testorelli, Marcela Susterman, María Rosa Fuentes. Prevalencia de acúfenos 2da parte: Terapia sonora en la MAH.

Alvo V, Nazar S(2010). Aproximación inicial para el diagnóstico y manejo del paciente con tinnitus, Revista Hospital Clínico Universidad de Chile, 21: 223 - 31, www.redclinica.cl.

- Andrade E. y Andrade M (2013), Tinnitus: Una Nueva Perspectiva Proyecto tinnitus, ECCI-HUS: Rev. Ac. Ec. ORL; (9)1: 57-61
- ASHA (2012) American speech language hearing association, el tinnitus, Serie informativa de audiología 2012 9349-S5
- CADIME (2007), Escuela Andaluza de Salud Pública. Cuesta del Observatorio, n.º 4, Acúfenos y medicamentos. Volumen 23 nº 2, Andalucía España
- Calle J, Vila L (2012-2015). Características del tinnitus en pacientes del servicio de otorrinolaringología y maxilofacial del Hospital Vicente Vicente Corral Moscosa, Cuenca Ecuador
- Cohen M, Freundlich O, Ramírez C (2009). Enfrentamiento multidisciplinario Del tinnitus, Departamento de Otorrinolaringología, Clínica Las Condes, Revista de medicina clínica las Condes, 20(4) 500 - 504.
- Chávez K, Atzimba J, Valenzuela O, Guerrero D, Leal R, López A (2014). Calidad de vida en pacientes con Acufeno, AnOrl Mex; 59:171-175.
- Espinosa J, Heitzmann T, López J (2014). Tratamiento farmacológico de los acúfenos: mucho ruido y pocas nueces, RevNeurol 2014; 59:164-74.
- García M, Vázquez M, Carretero B, Carral M, Jimeno T, Hernández B (2009). Estimulación magnética transcraneal, tinnitus y alucinaciones auditivas, Hospital Son Llatzer.
- Gil S (2011), Los acúfenos: implicación neurológica, Acúfenos y neurología, Publicación cuatrimestral editada por APAT Asociación de Personas Afectadas por Tinnitus, Noviembre
- Guirao J, Olmedo A (2013), Esperanza Ferrer Ferrandis. Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria, Editorial UNIMAR-Universidad Mariana, 2 de Octubre 2013, San Juan de Pasto Nariño.
- Guirao J, Olmedo A; Ferrer E, (2008) El artículo de revisión. Revista Iberoamericana de Enfermería, Comunitaria, 1, 1, 6. Disponible en <http://revista.enfermeriacomunitaria.org/articuloCompleto.php?ID=7>. Consultado el 23/07/2008
- Horderlin V (2011). Proyecto tinnitus ECCI-HUS: Análisis de los resultados de la investigación, Ingeniería Biomédica, Escuela Colombiana de Carreras Industriales - ECCI, Bogotá, Cundinamarca, sistemas, cibernética e informática volumen 8 - número 2 - ISSN: 1690-8627
- Lopez A, Jimenez, Ortega (2010). Protocolo para acufenos en otorrinolaringología, edición.
- Juan O, (2010) Manejo Audiológico del Acúfeno: Revisión de Resultados de la Terapia Laser de Bajo Nivel de Estimulación en Costa Rica, Instituto Costarricense de Audiología Clínicas de la Audición .
- Jonathan H (2000). Terapia de Re-Entrenamiento de Acúfenos, basada en el Modelo de Jastreboff, Centro de Acúfenos e Hiperacusia, Londres. Reino Unido.
- López M, Munyo A (2011). Acúfenos Manejo terapéutico actualizado, tendencias en Medicina.
- Martínez S, Ordóñez R (2008). Tratamiento con vincamina en pacientes con acúfeno subjetivo, Revista de Especialidades Médico Quirúrgicas; 13(3):116-20
- Miao H, Xinrong L, Yang L, Juan Zhong, Luyun Jiang, Ying Liu, Qing Chen, Yan Xie, Qinxu Zhang (2016). Electroacupuncture for Tinnitus:

A Systematic Review. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, Sichuan Province, China, 2 Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery of the Teaching Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, Sichuan Province, China.

Mingo E, Menéndez L, Morales J. Exploración y tratamiento del paciente con acúfenos, Hospital Virgen de la Salud, Libro virtual de formación en ORL.I. OIDO Capítulo 8. Toledo

Montenegro L (2013). ¿Cómo elaborar un artículo de revisión?, Editorial UNIMAR, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia, 2 de octubre de 2013.

Osorno I M, Yepes (2004 - 2004). Tinnitus: estudio audiológico y tratamiento en población adulta afiliada al régimen contributivo , Serie de casos, Medellín.

Páez M, Caicedo E, Espinosa A, Ladino L, López S, González C (2006). Tinnitus: avances en fisiopatología y tratamiento, ArchNeurocién (Mex), Vol. 11, No. 2: 112-122.

Pasik Y, Muñoz A, Testorelli G, Susterman, M (2004). Prevalencia de acúfenos en la MAH 2da parte: Terapia sonora .

Rabau S, Rompaey V, Heyning P (2015). The effect of Transcranial Direct Current Stimulation in addition to Tinnitus Retraining Therapy for treatment of chronic tinnitus patients: a study protocol for a double-blind controlled randomised trial,. Editorial Rabau et al.

Robles B, Tirapu F, Gude S (2015). Alucinaciones auditivas en neurología cognitiva, recibido el 3 de diciembre de 2015; aceptado el 16 de diciembre de 2015, NRL-852; No. of Pages 10, Neurología. 2016, www.elsevier.es/neurologia

Rodríguez, Cobo, García (2013), Terapias auditivas para tinnitus, tesis para título de carrera.

Rodríguez D, Valldeoriola J (2003), Metodología de la Investigación. Universitat Obertat de Catalunya.

Roitman D, Aspinwall A (2010). Trabajo Original, Encuesta "on line" sobre acufenos e hiperacusia, a través de nuestra página Web, Online Survey about Tinnitus and Hyperacusis, via our website. Este trabajo fue presentado como poster en el 4th International TRI Tinnitus Meeting - Frontiers in Tinnitus Research, in Dallas, Tx, USA.

Sáez R, Herráiz C (2006). Acúfenos: guía clínica en atención primaria, Recibido: 20-04-06 Aceptado: 25-05-06 , Archivos en Artículo de Revisión Vol.8 (3) 190-196 Medicina Familiar,

Sánchez M, Martínez S, Juárez V (2009). Estimulación eléctrica transcutánea en pacientes con acufeno. AN ORL MEX Vol. 54, Núm. 3.

The Pharmaceutical Letter (2003). Fármacos ototóxicos, Lib. V; nº 20, Periodicidad quincenal

Vera O (2009). Cómo escribir artículos de revisión, RevMed La Paz; 15(1): 63-69

Hernández R, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio, metodología de la investigación 6 edición, mcgraw-hill / interamericana, editores, S.A. de C.V. Mexico 2014.

WIDEX Colombia, El programa zen Una herramienta muy útil Para manejo de: Concentración Relajación Trt - terapia de reeducación Del tinnitus.

UWMC Otolaringología, Educación del paciente, tinnitus, Otolaringología - Head and Neck

Hipoacusia sensorineural inducida por medicamentos ototóxicos en niños y adultos. Revisión documental

Induced hearing loss sensorineural ototoxic drugs in children and adults. Documentary review.

Martha Johanna Morales Coloma / johannamoralescoloma@hotmail.com
 Fonoaudióloga, Candidata a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Fernando Arturo Fletcher Cevallos / fletcher1407@hotmail.com
 Fonoaudiólogo, Candidato a Especialista en Audiología, Escuela Colombiana de Rehabilitación

RESUMEN

La ototoxicidad debido a medicamentos provoca alteraciones transitorias o definitivas de la función auditiva, vestibular, o de ambas simultáneamente. A pesar de los trabajos de investigación y las alertas por el uso inadecuado de medicación, se percibe el uso regular y sin control de estos. Conocer adecuadamente el esquema farmacológico y su prescripción adecuada, beneficiará la salud de los pacientes previniendo consecuencias como pérdida completa o parcial de la función auditiva o vestibular. En la presentación de esta revisión se describirán los fenómenos ototóxicos propios de cada familia farmacológica. Cualquiera que sea su clasificación, todas estas drogas actúan sobre el oído interno, a nivel de los órganos de los sentidos.

PALABRAS CLAVE: Hipoacusia, ototoxicidad, medicamentos ototóxicos.

Ototoxicity due to medications causes transient or definitive alterations of auditory, vestibular, or both simultaneously. In spite of research and warnings about the inadequate use of medication, regular and uncontrolled use of these drugs is perceived. Proper knowledge of the pharmacological regimen and its adequate prescription will benefit the health of patients, preventing consequences such as complete loss or partial auditory or vestibular function. In the presentation of this review will describe the ototoxic phenomena characteristic of each pharmacological family. Each classification, all these drugs act on the inner ear, at the level of the sense organs.

KEY WORDS: Hearing loss, ototoxicity, ototoxic drugs.

INTRODUCCIÓN

Los fármacos ototóxicos son ampliamente utilizados en el mundo en desarrollo, sin monitorización audiológica. Los datos epidemiológicos hay sordera ototóxica en los países en desarrollo. El aspecto de salud pública de la ototoxicidad es a menudo pasado por alto. (HARRIS T, 2012).

Según Mercado V, Burgos R y Muñoz C (2007), refiere que actualmente se vive en tiempos en que las empresas farmacéuticas cada día nos presentan nuevas presentaciones en sus medicamentos. Sin embargo, esto no ocurre en los medicamentos que contienen aminoglicósidos, y se han mantenido con vigencia en la práctica clínica pero que aún hay muchos que necesitan saber de ellos debido a que están asociados a graves complicaciones que necesitamos reconocer en forma oportuna.

El uso inadecuado de medicamentos en niños y adultos representa una dificultad de salud en constante progreso. La expectativa de vida y la dinámica de crecimiento poblacional hacen que los niños y adultos constituyan un grupo con características independientes, con un aumento en el número de comorbilidades y medicamentos administrados. (MARTIN R, 2011)

Martin R., Mendy N., Cañas M., Farina H., Nagel P. (2011) describen que el aumento del número de fármacos usados implica un potencial riesgo de reacciones adversas, ya sean farmacocinéticas o farmacodinámicas.

A pesar de lo antes mencionado, los medicamentos son la herramienta terapéutica más empleada para aliviar los síntomas, mejorar el estado funcional y la calidad de vida para niños y adultos que tienen alguna enfermedad, y así la confianza depositada en ellos por pacientes y médicos, está

sobredimensionada (MARTIN R, 2011)

Se habla de ototoxicidad cuando se presentan complicaciones transitorias o definitivas de la función auditiva y/o vestibular inducidas por sustancias de uso farmacológico, se define como medicamentos ototóxicos aquellos con capacidad de dañar las estructuras del oído interno (Coclear y vestibular) o el nervio acústico. La ototoxicidad se muestra con síntomas como tinnitus o acúfenos (zumbido en los oídos), vértigo, hipoacusia y sordera. (CIANFRONE G., 2011).

De acuerdo a la estructura comprometida y síntomas presentados en el paciente, se determinan dos tipos: cuando se compromete la cóclea tenemos afección auditiva, pero cuando hay compromiso vestibular se observa como síntoma problemas en el equilibrio. (DULON D., 2013).

En las primeras instancias de la ototoxicidad se presenta disminución de audición en frecuencias de tono agudo, en este punto la persona indica síntomas como plenitud auricular acompañada de ruido de fondo, sin embargo, esto no afectaría a las frecuencias conversacionales y en este periodo suele ser reversible los daños ocasionado por los medicamentos. En cambio la ototoxicidad en un periodo más avanzado se encuentra afectada las células ciliadas internas, con alteración a las frecuencias graves y agudas, lo cual refiere que afecta a las frecuencias conversacionales, al mismo tiempo del daño coclear puede desarrollarse la toxicidad vestibular que dentro de sus características manifiesta nistagmo, náuseas y vértigo desarrollándose poco a poco de manera progresiva complicando la evaluación del paciente para este tipo de ototoxicidad y afectando emocionalmente la vida del paciente.

MÉTODO

Para efectos del siguiente documento se realizó una revisión descriptiva en donde se incluyen publicaciones obtenidas a nivel de Latinoamérica de diversas modalidades, tipos

de estudio e investigaciones. Para la localización de documentos bibliográficos se utilizaron varias fuentes de Artículos ototoxicidad e hipoacusia sensorineural, se

realizó una búsqueda bibliográfica en agosto 2016. Se seleccionaron aquellos documentos que informasen sobre los aspectos formales que deben contener una revisión, lectura crítica de documentos, las etapas de realización de una revisión bibliográfica, teniendo en cuenta los documentos entre los años 2005 a 2015.

Se realizó búsqueda en base de datos de investigaciones médicas a nivel de revistas como SCIELO, ProQuest, E-revistas, PUBMED, MEDLINE; y documentos con información

sobre valoraciones auditivas.

Se identificaron títulos, se revisaron los resúmenes de forma separada e independiente. Se escogieron resúmenes de artículos y publicaciones de cualquier modalidad que comentaran y analizaran resultados de pruebas de medicamentos ototóxicos e hipoacusia Sensorioneural. Seguidamente se buscaron las publicaciones en texto completo, las cuales fueron seleccionadas y revisadas.

RESULTADOS

Actualmente se ha descrito en la literatura una larga lista de medicamentos a los que se atribuye como reacción adversa algún grado de ototoxicidad, de los cuales se revisarán en extenso las familias de fármacos que presentan mayor asociación. (MERCADO V, 2007).

Aminoglicósidos.

Por su prioridad los aminoglicósidos son nombrados en primer lugar por su importancia clínica, la pérdida de la audición se produce como resultado del daño irreversible de las células ciliadas cocleares que pueden deberse a agentes terapéuticos, tales como antibióticos. (RODRIGUEZ S, 2010)

La ototoxicidad de los aminoglicósidos es provocada primariamente por una destrucción selectiva de las células sensoriales del oído interno, y sea a nivel de la cóclea o de los órganos vestibulares. En el modelo de ototoxicidad coclear, la distribución de las lesiones en el órgano de Corti depende del tipo de aminoglicósidos, dosis diaria y tiempo de uso. (MERCADO V, 2007, pág. 171)

Mercado V, Burgos R y Muñoz C (2007) refieren que los aminoglicósidos pueden causar ototoxicidad que, en ocasiones, es irreversible. Las alteraciones auditivas son consecuencia de la destrucción de las células sensoriales del oído interno, ya sea a nivel de la cóclea o de los órganos vestibulares.

Las alteraciones del umbral y la amplitud se constatan en primer lugar en las frecuencias agudas y el desarrollo de los cambios electrofisiológicos, sigue fielmente la progresión de las lesiones morfológicas desde la base hacia el ápex. (MERCEDES, 2014)

Rodríguez S., Merceron D., Coro M., Harvey Y., Valdés P., Toledo C., Reyes Emma. (2010) Efectos de antibióticos aminoglicósidos en cultivos organotípicos del órgano de Corti. Revista CENIC ciencias biológicas, Vol. 41, N°. 1 pp. 17-22,2010.

Diuréticos.-

La ototoxicidad por diuréticos del asa ha sido reproducida experimentalmente en animales de laboratorio. Son varios los diuréticos relacionados con la afectación del oído interno: Furosemida, Ácido etacrinico, Bumetanida, Piretanida, Torasemida. Se trata de una toxicidad de predominio coclear (frecuencias altas y medias), súbita y de recuperación rápida tras supresión del tratamiento; aunque hay algunos casos descritos de afectación permanente. (MARTINEZ-RODRIGUEZ R, 2007).

En el caso de pérdidas auditivas puede ser reversible o permanente luego de la administración oral o intravenosa, pero el mayor riesgo ocurre con la combinación de aminoglicósidos y diuréticos, y aumenta mucho más cuando se administran de forma simultánea. Dentro de este

grupo, la furosemida es uno de los diuréticos más potentes con reacción a ototoxicidad.

Cisplatino.

Es un fármaco antineoplásico usado con frecuencia para tratar Varios tumores.

Martínez S, Rueda E (2014). Refieren que el cisplatino es uno de los antineoplásicos que causa ototoxicidad para personas que requieren dicho medicamento, los daños auditivos que representa el cisplatino puede ser irreversible y bilateral, las características auditivas que muestra en disminución en las frecuencias agudas, que pueden ir acompañados con acúfenos, así como otalgia, también se ha demostrado que puede ir acompañado de ototoxicidad vestibular. La ototoxicidad con cisplatino puede ser con mayor frecuencia en niños que en adultos con cambios irreversible para los pacientes pediátricos.

Las personas que padecen ototoxicidad producida por el cisplatino se quejan fácilmente de otalgia, de acúfenos y de sordera. Según las series, el porcentaje de aparición de acúfenos durante el tratamiento varía entre el 2 y el 36%; y causa sordera en el 10 al 26% de los niños. La Hipoacusia comienza generalmente en las frecuencias agudas y por lo general afecta los dos oídos. La pérdida auditiva puede aparecer varios días después del término del tratamiento y el riesgo se incrementa en los sujetos con antecedentes otológicos. (MERCEDES, BIBLIOTECA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, 2014).

La audiometría de alta frecuencia puede detectar la ototoxicidad tempranamente, en los cambios histológicos se notan en la estría vascular, en el ganglio espiral, las células ciliadas externas y luego para las células ciliadas internas. Se debe realizar audiometría de control antes de una nueva dosis de cisplatino, así mismo después de la dosis para tener su historial clínico en niños y adultos.

García O, Alfonso I, García M, González L (2007) refieren que cada paciente debe recibir la medicación apropiada no solo a sus necesidades clínicas, sino una que satisfaga sus requerimientos individuales por un periodo adecuado, así

como la prevención con exámenes complementarios, como lo es en la parte auditiva, el propósito más esencial es la detección temprana de pérdidas auditivas es para prevenir y así poder cambiar el tratamiento farmacológico del paciente para que su efecto contralateral no sea tan dañino en la salud de la persona, así como también la obtención de realizar opciones de monitoreo para tener un test basal antes del uso de medicaciones ototóxicas.

En Colombia se realizó una investigación encaminada a la validación de contenido de los protocolos instrumentos validados bajo los criterios de pertinencia y suficiencia tras una completa revisión por parte de 18 audiólogos (as) expertos(as) que contaban con el grado de manejo, conocimiento y experticia requerido para desempeñarse como jueces dentro de este proceso. (LEAL D, 2011)

Los jueces expertos como las disposiciones que contempla la legislación en salud vigente, dictada por el Ministerio de la Protección Social y la Ley 1164 de 2007. (LEAL D, 2011)

Los exámenes que se utilizan para la detección de pacientes afectados por medicamentos ototóxicos se describen a continuación:

Emisiones Otoacústicas.-

Las otoemisiones acústicas son un método ideal para el diagnóstico de la hipoacusia y se trata de un método diagnóstico que coincide en el tamizaje auditivo en Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Guatemala, México y Paraguay ya que se trata de una técnica sencilla, rápida, objetiva, incruenta, de bajo costo, portátil, de fácil interpretación, con gran especificidad y sensibilidad en la determinación de la normalidad de la audición y que indica la integridad de los micro mecanismos cocleares. (Batlle, Scherdel, & Estupiñá, 2013)

Las otoemisiones acústicas se definen como el sonido generado por la actividad fisiológica de la cóclea, que puede ser registrada en el conducto auditivo externo (CAE) mediante un micrófono. La incidencia de la hipoacusia grave a profunda, entre 1 a 3 por 1000 recién nacidos, los beneficios comportan su diagnóstico precoz y el costo de los programas de cribado auditivos, son razones más que

suficientes para su implantación universal inmediata en nuestro entorno. (Batlle, Scherdel, & Estupiñá, 2013)

Audiometría Verbal o Logaudiometría.-

Su objetivo es determinar la capacidad de una persona para percibir el lenguaje hablado. Su principal aplicación clínica es en la localización de una disfunción en el sistema auditivo

Audiometría de Alta Frecuencia.-

La audiometría de altas frecuencias (AAF) fue introducida en la práctica clínica en el inicio de la década de 60, en el siglo pasado, a pesar de que las primeras pesquisas de referencia datan de la primera mitad del siglo XIX. (MARÍA JOSEFA GRACÍA, 2016)

Se considera que la franja de audición del oído humano se extiende entre los 20 a 20,000 Hz; es fácil comprender que la audiometría convencional (125-8,000 Hz) solamente explora una porción importante, pero limitada, de dicha franja de sensibilidad. Apoyados, entonces, en todo

un conjunto de evidencias que demuestran la mayor percepción de la región de altas frecuencias de la cóclea a la lesión inducida por ruido y/o por otros elementos nocivos, como son los medicamentos ototóxicos, es que llevó también al estudio de esa percepción y, además, a la región de frecuencias de audiometría comprendidas entre los 10,000 y 20,000. (MARIA JOSEFA GARCÍA ORTÍZ, 2016). Sin embargo, la audiometría de altas frecuencias no debe ser usada como método separado para establecer diagnóstico, pues existen pocos estudios que suministran un estándar de normalidad del campo auditivo. Sin embargo, su utilización clínica está demostrada como factor predictivo en la hipoacusia inducida por ruido y en los tratamientos con drogas ototóxicas.

En la actualidad las investigaciones de umbrales de alta frecuencia han demostrado que complementan la audiometría convencional aportándole información temprana para el diagnóstico precoz de hipoacusia y para el desarrollo de una correcta profilaxis de la audición. (TM. CORINA FARFÁN, 2005).

DISCUSIÓN

La hipoacusia es una deficiencia anatómica funcional y fisiológica del sistema auditivo, convirtiéndose actualmente en un problema de salud, influyendo principalmente sobre el desarrollo cognitivo, emocional y lingüísticos.

En pacientes donde hay necesidad de utilizar medicamentos conocidamente ototóxicos, la audición debe ser evaluada

previamente y monitoreada con exámenes regulares al término de cada tratamiento, así mismo debe ser evitado otros factores de riesgo que pueden aumentar la disminución auditiva como son la exposición a ruido, asociación con drogas, problemas hepáticos.

CONCLUSIÓN

Es importante valorar el riesgo y el beneficio en todo tratamiento farmacológico, por lo que en ocasiones que no se encuentren otras alternativas terapéuticas, puede ser necesario administrar un fármaco ototóxicos en un

paciente con mayor riesgo de ototoxicidad. En estos casos es obligatorio tomar medidas preventivas o precauciones para reducir el riesgo de ototoxicidad. Para esta conducta el argumento más importante es el riesgo de Hipoacusia

sensorioneural que va a priorizar en la dosis cotidiana, dosis total, y duración del tratamiento definidas para cada fármaco que deben ser rigurosamente respetadas. Importante también destacar que respetando incluso las dosis preestablecidas existe un gran riesgo de ototoxicidad. La supervisión de la función coclear y vestibular debe ser prioritaria en estos pacientes, ya que uno de los primeros signos de toxicidad coclear es la afectación de las frecuencias

agudas o tonos de alta frecuencia, la cual no es perceptible ni por el propio paciente, ni por el examen clínico, por lo que la forma más factible de detectar la alteración es la audiometría supra liminal o de alta frecuencia correlacionando con exámenes de otoemisiones acústicas producto de distorsión (DPOAE), y así seguir un control auditivo con el paciente para detectar de manera inmediata e intervenir a tiempo la hipoacusia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akinbodewa AA, Okunola O. (2016). Concomitant gentamicin-induced nephrotoxicity and bilateral ototoxicity. *Niger J ClinPract*; 19:563-6.
- Álvarez A, Vega N, Castillo L, Santana C, Betancourt M, Miranda M. 2011, Comportamiento de la hipoacusia Neurosensorial en niños. 1- 11.
- Batlle, E. S., Scherdel, E. P., &Estupiñá, A. B. (2013). *Tratado de Audiología*. España: ElsevierMasson.
- Calle, G., Vedado M. P. D. L. R. Título: "Identificación de Problemas Relacionados con Medicamentos (PRM) en adultos mayores con polifarmacia, ingresados en el Hospital Calixto García durante mayo 2006-2007.
- Castañeda, J., Gómez, K., Corrales, L., & Cortés, S. (2016). Perfil de resistencia a antibióticos en bacterias que presentan la enzima NDM-1 y sus mecanismos asociados: Una revisión sistemática. *NOVA*, 13(25).
- Castro F, Ramos M, Martínez M, Cruz M. 2016 Caracterización de la hipoacusia en casos con síndrome de Waardenburg, *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*; volumen 20 (2):220- 225.
- Cianfrone, G., Pentangelo, D., Cianfrone, E., Mazzei, F., Turchetta, R., Orlando, M.P., &Altissimi, G. (2011). Pharmacological drugs inducing ototoxicity, vestibular symptoms and tinnitus: a reasoned and updated guide. *Eur. Rev. Med. PharmacolSci*, 15 (6), 601 – 636.
- Cruz I., Álvarez I; Crespo A, Prado L.2010. Nuevo esquema de tratamiento con gentamicina en niños operados. *Rev. Cubana Farm.* v.44 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar.
- Dauman, R., &Dulon, D. (2000). Ototoxicidad medicamentosa. *EMC – Otorrinolaringología*, 29(1), 1-12.
- Dias V., Bohrer F, Oliver B., Santos R. M., Melo, L. D. B. d., Gazos U., Adler J. A. (2015). Detección y caracterización de enterobacterias resistentes a múltiples fármacos, portadoras del gen modificador de aminoglicósidos en un hospital universitario de Río de Janeiro, Brasil, durante tres décadas. *Biomédica. Revista del Instituto Nacional de Salud*, 35(1).
- Díaz T, López C, Laniado R. 2016. Reacciones adversas a los fármacos anti tuberculosis en pacientes con esquemas mixtos. *Neumol Cir Torax* Vol. 75 - N°. 2:149-154.

- East J., Foweraker J., Murgatroyd F. 2005. Gentamicin induced ototoxicity during treatment of enterococcal endocarditis: resolution with substitution by netilmicin Heart; 91:e32.
- Farfán R., Corina; Leviente Y., Ringo; Solís F., Fresia. (2005). Revista Chilena de Tecnología Médica. Vol. 25 Issue 1, p1178-1186. 9p.
- Fontenele M., Silva C., Frasson M., Wellington J., Sartorato E., 2010. Effects of ototoxic drugs in the hearing of high risk newborns Rev. Soc. Bras. Fonoaudiología; 15(3):376-82.
- García O., Alfonso I., García M., González L. 2008. Identificación de Problemas Relacionados con Medicamentos (PRM) en adultos mayores con polifarmacia, ingresados en el Hospital Calixto García durante mayo 2006 - 2007. GERINFO. RNPS. 2110. Vol. 3 No. 1.
- Lacy M, Nicolau D, Nightingale C, Quintiliani R. 2016. The Pharmacodynamics of Aminoglycosides 23-27.
- Ladrech S, Guitton M, Saido T, Lenoir M. 2004. Calpain activity in the amikacin-damaged rat cochlea. J CompNeurol. 477:149-60.
- Lalueza P, Girona L, 2009. Acúfenos y fármacos. Ototoxicidad, farmacéuticas especialistas en farmacia hospitalaria (APAT) 1-8.
- Martínez F, 2011. Hipoacusia Neurosensorial Súbita Revista Académica Ec. ORL. 57-64.
- Martínez S, Rueda E. 2014. Eventos adversos y complicaciones del tratamiento antineoplásico administrados durante la infancia. MÉD.UIS.; 27(3):77-88.
- Mercado V, Burgos R, Muñoz C. 2007 Ototoxicidad por medicamentos Revista Otorrinolaringología. Cir. Cabeza Cuello; 67:167-177.
- Monteiro C, Cavalcante A, Machado G, Zernotti M, 2013. Sordera súbita posterior a tratamiento con interferón y ribavirina. Revista FASO 20 N°3.
- Morales C, Gutiérrez G, Fernandez J, Yance M, 2012. Hipoacusia Neurosensorial reversible por sobredosis de aspirina en una paciente con osteogénesis imperfecta, An. OrL. Mex, 57 (4): 230-235.
- Muhamad T, Plaza G. 2011. Hipoacusia Neurosensorial diagnóstico y tratamiento. Servicio de Otorrinolaringología. Hospital de Fuenlabrada. Madrid. 63-69.
- Núñez B., Amaury, Rodríguez M., Cándido M., Rivera M., González M., Lorenzo A., (2006). Aminoglicósidos: ¿Cuándo y por qué usar en monodosis? Revista Cubana de Medicina, 45(3).
- Pino T, Sabina A, 2005. Evaluación de la prescripción de gentamicina en gestantes ingresadas con infección del tracto urinario. Revista. Cubana Obstetra Ginecológico volumen 31 n.1 Ciudad de la Habana ene.-abril.
- Regueiro, M., Mendy, N., Cañas, M., Farina, H. O., & Nagel, P. (2011). Uso de medicamentos en adultos mayores no institucionalizados. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 28(4), 643-647.
- Rodríguez S., Merceron D., Coro M., Harvey Y., Valdés P., Toledo C., Reyes Emma. (2010) Efectos de antibióticos aminoglicósidos en cultivos organotípicos del órgano de Corti. Revista CENIC ciencias biológicas, Vol. 41, N°. 1 pp. 17-22, 2010.
- Ruiz-García, L. K., Gamiño, S. M., Jiménez-Garza, O., & Carrieri, M. (2014). Efecto ototóxico de n-hexano y etilbenceno en personas con exposición laboral a mezclas de compuestos orgánicos volátiles (COV). Acta Universitaria, 24(Especial 2).

Sam D, Raymundo M, 2008. Ototoxicidad De Gotas De Ciprofloxacino/ Dexametaxona En Modelo Animal De Chinchilla Volumen 139(6), 840-5. Revista De Revistas.
Trujillo M., 2006. Ototoxicidad debida a ceftazidima tópica en otitis media crónica no colesteatomatosa, AN ORL MEX Vol. 51, No 4.

Hallazgos audiológicos en niños con fisura labio/palatina no sindrómica y otitis media con efusión

Audiological findings in children with non-syndromic cleft lip/palate and otitis media with effusion

Claudia Milena Arboleda / marboledac@unal.edu.co

Fonoaudióloga. Universidad Nacional de Colombia. Candidata a Especialista en Audiología de la ECR

Anyi Viviana Mosquera / anyimos.19@gmail.com

Fonoaudióloga. Universidad Santiago de Cali. Candidata a Especialista en Audiología de la ECR

Resumen

La fisura labio/palatina (FLP) es una de las condiciones craneofaciales más frecuentes que afecta la función de la trompa de Eustaquio provocando pérdida auditiva y alterando; entre otros, el desarrollo del lenguaje, el desempeño académico y a largo plazo el procesamiento auditivo central.

El propósito del presente artículo fue documentar la información disponible sobre hallazgos audiológicos en niños con FLP no sindrómica y con otitis media con efusión (OME).

La búsqueda documental incluyó bases de datos como Proquest, Scielo, ScienceDirect, PubMed, Springer, Clinical Key, tomando el periodo 2010 al 2016. Se utilizaron combinaciones de palabras: otitis media con efusión, labio y paladar hendido, tubos de ventilación, pérdida auditiva, estado auditivo, en inglés y en español. Se identificaron los artículos potencialmente relevantes, la información extraída se analizó de acuerdo a las categorías: Hallazgos otológicos,

Hallazgos Audiológicos antes del tratamiento, Hallazgos en el lenguaje, Tratamiento, Hallazgos Audiológicos después del tratamiento y Procesamiento Auditivo Central a largo plazo.

Los hallazgos audiológicos en pacientes con FL/P describen timpanograma tipo B o C compatible con líquido en oído medio o disfunción en la trompa de Eustaquio. La pérdida auditiva se caracteriza por ser conductiva leve a moderada, especialmente en las frecuencias graves y particularmente en 500 Hz., puede ser uni o bilateral, afectando en mayor grado a los niños con edades entre 1 y 3 años y generalmente se recupera tras el tratamiento. Aunque las alteraciones otológicas se recuperen, las secuelas auditivas pueden ser permanentes llegando a afectar incluso el procesamiento central auditivo.

Palabras clave: otitis, paladar hendido, evaluación, audiológicos.

Abstract

Cleft lip and palate (CLP) is the more frequent craniofacial condition that affects the Eustachian Tube Function leading to a hearing impairment and involves language development, academic performance and the long-term auditory processing skills. The current study aimed to review the available information about audiological findings pre and post medical treatment related to otitis media with effusion (OME) in children with non-syndromic cleft palate lip and palate. Papers were searched in several data bases, among others, Proquest, Scielo, Science Direct, PubMed, Springer, Clinical Key, The National University of Colombia digital repositories and reference lists from 2010 to 2016. Word combinations were used: otitis media with effusion, cleft lip and palate, ventilation tubes, grommets, hearing loss, hearing status in English as well as Spanish. Potentially

relevant articles were identified and relevant data were extracted and analyzed regarding following categories: Otological findings, Audiological findings, language findings, Treatment, Audiological findings Post-treatment and, Long-term Central Auditory Processing. Audiological findings in patients with cleft lip palate described a type B or C tympanogram compatible with middle ear fluid or Eustachian tube dysfunction. Hearing loss is characterized as a conductive type from mild to moderate, especially in the low frequencies, particularly at 500 Hz., the hearing loss can be unilateral or bilateral. It affects most to children aged between 1 to 3 years. Although otologic alterations are overcome, hearing sequelae could be permanent, even affecting the central auditory process.

Keywords: otitis, cleft palate, assessment, audiological

Introducción

La Organización mundial de la salud estima que aproximadamente uno de cada 500 a 700 recién nacidos vivos presenta fisura labio/palatina (Organización Mundial de la Salud - OMS, 2012), mientras que la International Perinatal Database of Typical Oral Clefts (IPDTCO), indicó que la prevalencia global de labio hendido con o sin paladar hendido fue 9.9 por cada 10.000, la prevalencia del labio hendido 3.28 por cada 10.000 y la fisura labio/palatina 6.64 por 10.000 (Mastroiacovo et al., 2011) por lo que se considera como un defecto congénito común. La hendidura palatina causa alteraciones anatómicas en los músculos del paladar, ocasionando disfunción en la trompa de Eustaquio y consecuentemente otitis media con efusión, la que es considerada en esta población como un hallazgo universal reportando una tasa de hasta el 90%, lo que conlleva a una hipoacusia conductiva temporal y fluctuante hasta que la presión del oído sea normalizada (Paradise, 1974 citado por

(Klockars & Rautio, 2012).

La otitis media con efusión suele ser silente, sobre todo en niños pequeños; siendo la hipoacusia conductiva entre 25 y 30 decibeles (dB) el principal síntoma, debido a que la persistencia de líquido en el oído medio ocasiona decremento de la movilidad de la membrana timpánica y actúa como barrera para la conducción del sonido (Rueda-Rodríguez & Campos-Navarro, 2014). Este deterioro en la audición influye generalmente en un retraso en el desarrollo del lenguaje, dificultades en el procesamiento auditivo central y en el aprendizaje, por lo que es necesario su diagnóstico oportuno y seguimiento continuo. Hay multiplicidad de estudios que abordan las complicaciones de la otitis media en pacientes con fisura labio/palatina, (Ahn, Kang, Kim, Koh, & Yoon, 2012; Kuo et al., 2014; Kuo, Lien, Chu, & Shiao, 2013) sin embargo, los estudios académicos que brindan información sobre el estado

auditivo de estos pacientes son muy escasos. El propósito del presente artículo es documentar la información disponible sobre los hallazgos audiológicos en niños con

fisura labio/palatina no sindrómica antes y después del tratamiento médico de la otitis media con efusión.

Método

Se realizó una búsqueda documental exhaustiva en diferentes bases de datos, entre ellas Proquest, Scielo, ScienceDirect, PubMed, Springer, Clinical Key, al igual que en repositorios de la Universidad Nacional de Colombia, tomando un periodo del 2010 al 2016. Los siguientes términos, fueron utilizados como criterio de búsqueda en inglés y en español: otitis media con efusión, labio y paladar hendido, tubos de ventilación, pérdida auditiva y estado auditivo. Se obtuvieron artículos adicionales a través de la consulta de referencias de los documentos seleccionados. Después de que se removieron los duplicados, se identificaron los artículos potencialmente relevantes.

Para la selección final de los artículos se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: Artículos que mencionaran reportes audiológicos y de procesamiento auditivo central, evaluaciones del lenguaje, que referenciaran el diagnóstico y tratamiento de la otitis media con efusión y artículos que

contengan población de niños con edad inferior a los 16 años.

Entre los criterios de exclusión: se descartaron artículos que excluyan la patología de labio/paladar hendido, otitis media con efusión o que su diagnóstico no estuviera confirmado, artículos que solo contemplen usuarios con fisura labio/palatina sindrómica.

Se reunió un total de 78 documentos, utilizando los términos anteriormente mencionados, de los cuales 23 no tenían relevancia para el tema, quedando 55 artículos que abordan la temática a tratar, de estos 2 eran en español y 53 en inglés.

Se generó una matriz que facilitó la extracción, síntesis y análisis de los documentos; especificando para cada artículo: título del artículo, autor, año, país, objetivo, método, resultados, conclusiones, referencia del artículo y categoría en la que se clasificó.

Resultados

Los artículos fueron clasificados en seis categorías, de acuerdo con los temas más relevantes a tratar, así:

- a) Hallazgos otológicos
- b) Hallazgos Audiológicos

- c) Hallazgos a nivel de lenguaje
- d) Tratamiento de la OME
- e) Hallazgos Audiológicos Post-tratamiento y
- f) Procesamiento Auditivo Central a largo plazo.

Hallazgos Otológicos

(Cerom et al., 2013) en su estudio, refieren que, de 393 pacientes, 239 presentaron pérdida auditiva en uno o ambos oídos, pero solo 3.8% reportaron quejas auditivas.

Las más frecuentes fueron otorrea, seguida por otalgia. De igual forma, en el estudio desarrollado por (Ferster et al., 2016) la mayoría de los pacientes (68.2%) tuvo hallazgos

otoscopios normales. Mientras que (Lehtonen et al., 2016) observaron secreciones mucosas en el 96,8% de pacientes con LPH, 69,2 % en pacientes con PH y 13% en pacientes con LH. Secreciones de oído igualmente fueron observadas en el estudio que realizaron (Chen et al., 2012) donde evaluaron el contenido de la OME y encontraron fluido seroso en el 47.8%, mucoide en el 33.1% y mucopurulento de 19,1%.

Hallazgos Auditológicos

Para la medición de la audición, se calcula el promedio de tonos puros (PTA) con base en los umbrales auditivos obtenido en las frecuencias 0.5, 1, 2, 4 KHz. en cada oído, un PTA mayor a 20 dB HL indica anormalidad en los resultados. (Rosenfeld et al., 2016)

La timpanometría es el test de inmitancia acústica más comúnmente usado, mide los cambios en la presión del oído medio y la complacencia de la membrana timpánica. (C.-L. Kuo et al., 2013)

(Ma, Li, Ma, & McPherson, 2016) describen en su estudio que los niños con labio y paladar hendido (L/PH) no sindrómico están en mayor riesgo de pérdida auditiva periférica y detallan que el 17% de los niños chinos evaluados con L/PH presentaron daño auditivo al momento de la evaluación. Reportando Pérdida auditiva unilateral en el 12% de los niños y un 5% con pérdida auditiva bilateral. (Pannbacker en Ma, Li, Ma, & McPherson, 2016), encontraron que 53,3% de los 103 pacientes con L/PH tenían pérdida de audición en ambos oídos. Otros estudios (Sundman, Flynn, Tengroth, & Lohmander, 2016) manifiestan que los niños con LPH y OME presentan similares umbrales auditivos que los niños con OME y sin LPH.

(Ma et al., 2016; Rueda-Rodríguez & Campos-Navarro, 2014) detallan que la pérdida auditiva en su mayoría es de grado leve a moderada y de tipo conductivo, al mismo tiempo, (Handzić et al., 2011) revelan en su estudio realizado a niños de 1 a 3 años, 4 a 7 años y 8 a 12 años con

En el estudio realizado por (Yang, McPherson, & Shu, 2012) se encontró un estado anormal en la otoscopia para un 66,7% de los pacientes evaluados con Labio y Paladar Hendido no sindrómico (LPHNS), entre los hallazgos, se encuentran: Cerumen impactado y perforación de la membrana timpánica.

labio y paladar hendido unilateral (LPHU), que ninguno de los oídos evaluados tuvo pérdida auditiva sensorioneural como signo de secuelas de otitis media con efusión lo que deja ver que el 100% presentó pérdida conductiva. La media de la pérdida auditiva fue más alta en las frecuencias bajas, particularmente para 500 Hz. más que el registro medio de 1000, 2000 y 4000 Hz. La frecuencia de 250 Hz. en este estudio mostró menor mejoría en la Media del Nivel de Audición con relación a las otras frecuencias audiométricas. En el estudio realizado por (Do Amaral, Martins, & Santos, 2010), se identificó que durante la evaluación auditiva básica realizada a niños con OME y LPH entre 8 y 14 años, el 72.27% de los niños presentaron audición normal, 13.6% tuvo pérdida auditiva conductiva (daño en la transmisión del sonido, oído medio) y 2.2% presentó pérdida auditiva mixta (daño en la transmisión y percepción del sonido, oído interno), 21.2% tuvo curva timpanométrica tipo C (sugestivo de disfunción tubárica), 7.1% tuvo curva tipo B (sugestivo de otitis media, presencia de líquido) y 3.5% tuvo curva tipo Ad (sugestivo de disminución de rigidez del sistema tímpano oscilar). De la misma manera, en el estudio realizado por (Thanawirattananit & Prathanee, 2013) encontraron que de 23 oídos evaluados, solo 16 tuvieron una muy leve pérdida auditiva y la mayoría de estos niños presentaba LPHU. Los umbrales de conducción aérea variaron entre los 16.36 a 25.91 dB en las frecuencias en el oído derecho y 10 a 23.18 dB en el oído izquierdo. El promedio del umbral de

tonos puros mostró configuración de curva ascendente en el audiograma (con mayor alteración en las frecuencias graves).

En un estudio prospectivo realizado en Malasia para determinar los factores que contribuyen al daño auditivo en 173 pacientes entre 1 y 26 años de edad con diferentes grados de LPH, se determinó el estado auditivo de

los pacientes usando emisiones otoacústicas (OEA), audiometría de tonos puros (PTA) y respuestas auditivas de tallo cerebral (ABR). Estos resultados fueron analizados contra varios parámetros, los cuales incluyen edad, género, raza, tipo de hendidura e impacto y tiempo de reparación quirúrgica. La mayoría de los pacientes (68.2%) tuvo hallazgos otoscópicos normales.

Hallazgos a Nivel del Lenguaje

(Kobayashi, Sakuma, Yamada, & Suzuki, 2012) evaluaron el desarrollo del lenguaje de 108 pacientes hasta los 5 años de edad que presentaban paladar hendido con inserción de tubos de ventilación (ITV) y sin ITV. Se notaron desórdenes de articulación para ITV en 27 pacientes y sin ITV en 31 pacientes. Refiriendo que los pacientes que fueron tratados con colocación de tubos de ventilación a la edad de 5 años o menos tuvieron áreas significativamente más pequeñas de células aéreas mastoideas medidas al año y a los 5 años de edad. Se observó un trastorno del desarrollo de cada 4 niños en el grupo tratado con TV y en 5 niños en el grupo

no tratado por TV.

Un estudio similar realizado por (Kuo et al., 2014) quienes evaluaron la efectividad de la inserción de tubos de ventilación para OME en niños con paladar hendido, refieren que los niños que se habían sometido a ITV demostraron significativamente mejor articulación de las consonantes y eran menos propensos a necesitar terapia del habla que los que no habían recibido este tratamiento, refirieron sin embargo que, las diferencias de resultados entre los grupos de ITV y los no ITV no llegaron a ser significativas.

Tratamiento de la otitis media con efusión

(Kuo et al., 2014; Kuşcu et al., 2015) detallan la existencia de una amplia variación internacional en la aplicación de dos distintos protocolos de manejo para la OME en pacientes con LPH, tubos de ventilación insertados regularmente, y un tratamiento conservador (selectivo) en donde la inserción de tubos se limita solo a los casos de necesidad incuestionable. Se administraron TV en el 38% al 53% de los casos de OME y en los casos más severos parecían más propensos a someterse a inserción de TV comparado con formas de manejo conservador (Ej. Espera cautelosa), la inserción de TV ha demostrado ser beneficiosa para la recuperación de la audición en niños con paladar hendido y OME. Un

creciente cuerpo de evidencia demuestra los beneficios de la inserción de los TV en el desarrollo del habla y el lenguaje en niños con paladar hendido y OME. Estos niños enfrentan un más alto riesgo de complicaciones que aquellos que se someten a tratamientos conservadores, de los cuales los más comunes son la retracción de la membrana timpánica, y timpanoesclerosis con una incidencia de ~11% a 37%.

Otro estudio, muestra la alta incidencia de problemas auditivos a los tres años de edad en niños con LPH unilateral o PH, también mostró para esa población estudiada una alta incidencia de niños con OME que no recibieron tubos de ventilación. La inserción de los TV entre los tres y seis

años de edad no estuvo estadísticamente asociada a alguna mejora en la audición en los niños con LPH unilateral o con PH, confirmando que el uso de TV debe ser realizado a una temprana edad o por lo menos antes de los tres años. (Ezzi et al., 2015)

En el estudio desarrollado por (Kuşcu et al., 2015) compararon los resultados del examen otológico y hallazgos audiológicos en tres grupos de pacientes. 154 pacientes con una edad media de 7,7 años. 67 (43.5%) pacientes en el grupo A (inserción temprana de TV), 22 (14,3%) en el grupo B (inserción de TV durante el seguimiento), 65 (42,2%) en el grupo C (sin inserción de TV). Se observaron tasas más altas de OME en el grupo A, 24 (35.8%) en oído derecho y 23(34.3%) en oído izquierdo, mostrando tasas más altas que los otros grupos; los hallazgos normales en la examinación otoscópica fueron más altos en el grupo C. Las complicaciones mostraron una tasa más alta que otros hallazgos otoscópicos en el grupo de pacientes B.

En el estudio de (Michel et al., 2010) realizado en Chile, compararon dos estrategias terapéuticas para el manejo de la OME. Cincuenta y seis pacientes fueron reclutados, 24 manejados con estrategia quirúrgica (instalación temprana de tubos de ventilación al momento de palatoplastia y reintervención ante la existencia de efusión durante el seguimiento) y 32 con estrategia conservadora (se realizaba seguimiento clínico a los niños y la indicación de tubos de ventilación se restringía a aquellos que presentaban otitis media a repetición -más de 3 episodios

en 6 meses-, retracción timpánica y/o hipoacusia clínicamente significativa -umbral de vía aérea sobre 30 dB en audiometría- y dificultades en vida diaria referidas por paciente o familiar). Los resultados destacan mayor frecuencia en la colocación de tubos de ventilación en el grupo 1 (estrategia quirúrgica), destacando que el 70% de sus pacientes fueron sometidos a 2 o más intervenciones, mientras el 59% de los niños del grupo 2 (estrategia conservadora) no fue sometido a cirugía. De igual forma, existe mayor frecuencia de retracción timpánica, perforación timpánica e hipoacusia de conducción en aquellos niños sometidos a una estrategia agresiva de tratamiento.

Varias guías de manejo y protocolos refieren que la terapia con medicamentos no es recomendada para el manejo de la OME, antihistamínicos, descongestionantes, terapia anti reflujo y esteroides tópicos nasales son inefectivos. Los esteroides administrados oralmente tienen corto tiempo de eficacia y después de 1 o 2 meses el beneficio no es significativo. Los antibióticos tienen poco beneficio sobre la resolución de la OME y tienen efectos adversos significativos además de que no mejoran los niveles de audición ni reducen la necesidad de futuras cirugías. A pesar de su popularidad como tratamiento alternativo y complementario, no hay experimentos aleatorios controlados que muestren beneficios en el manejo de la OME. (Rosenfeld et al., 2016; ACORL, 2016). Igualmente advierten que los médicos no deben recomendar el uso de antibióticos sistémicos, antihistamínicos ni descongestionantes para el tratamiento de la OME. (ACORL, 2016)

Resultados Audiológicos Post Tratamiento

(Hong, Kim, & Chung, 2014; Michel et al., 2010) afirman que existe una diferencia audiológica significativa en los umbrales auditivos y anomalías timpánicas de los niños tratados con inserción de TV versus los tratados con medicación. Presentando los tratados con TV disminución

en los niveles auditivos. Lo mismo afirman (Kwan, Abdullah, Liu, Hasselt, & Tong, 2011) quienes describen incidencia significativa de pérdida de audición en niños con inserción de TV, donde revelan pérdida auditiva moderada en un 16,9% y leve en un 37,7% de los niños chinos evaluados

con OME y LPH, En contraposición con (Kuo et al., 2014) quienes afirman que la inserción de TV ha demostrado ser beneficiosa para la recuperación de la audición en niños con paladar hendido y OME y establecen una importante diferencia de audición en el grupo de niños con inserción de tubos de ventilación (ITV) y los no tratados con ITV tras un seguimiento de 3 a 9 años realizado a ambos grupos, donde el primer grupo (ITV) mostró mejoras auditivas tras el postoperatorio. Por otro lado (Carroll et al., 2013) han tratado de averiguar si hay alguna asociación entre técnica quirúrgica de reparación del paladar y los resultados auditivos en los niños a los tres y seis años después de la reparación. Realizaron un seguimiento durante 6 meses a 69 niños a quienes se les practicó palatoplastia para el manejo de la OME en niños con PH afirmando tras el análisis, que de los 138 oídos evaluados, el 30,4% de los oídos izquierdos y el 31,9% de los lados derechos tenían un PTA anormal (por encima de 20 dB) a los 3 años; a los 6 años esto mejoró significativamente a 13,0% ($p = 0,008$) y 15,9% ($p = 0,011$). z-plastia inversa doble se asoció con el

PTA más bajo promedio de 10,0 dB ($p = 0,046$) a los 6 años. La mayoría de los niños desarrollaron una audición normal a los 6 años con la inserción de TV y la palatoplastia. El grado de hendidura no estuvo asociado con una diferencia significativa en el promedio de PTA a los 3 o a los 6 años. Diferencias significativas ($p = 0,046$) en el promedio de PTA por técnica quirúrgica fue observada solo a los 6 años post palatoplastia (Carroll et al., 2013). Este PTA fue significativamente menor en aquellos pacientes manejados con otras técnicas quirúrgicas (V a Y, von Langenbeck). Otro estudio realizado por (Barati et al., 2011) muestra cómo tras la aplicación de beclometasona nasal en spray como coadyudante para el tratamiento de la OME, no solo mejoraron los resultados del tratamiento sino que también incrementó la resolución de los síntomas y la calidad de la audición de los pacientes evaluados.

(Do Amaral et al., 2010) encontraron alteraciones en el test de procesamiento auditivo realizado a 72.7% de los niños estudiados, donde el 45.5% tuvo alteraciones en los resultados del test de escucha dicótica.

Procesamiento Auditivo Central a largo plazo

Las pruebas para diagnosticar alteración en el procesamiento auditivo central son: pruebas de procesamiento temporal, test adaptativo de resolución temporal (ATTR) y pruebas electrofisiológicas, ABR y la respuesta de latencia media y potenciales auditivos tardíos, como el P300 o MMN (Mecanismos cerebrales de la reorientación atencional involuntaria). (Ma, McPherson, & Ma, 2015)

(Amaral et al., 2010) encontraron alteraciones en el test de procesamiento auditivo realizado a 72.7% de los niños estudiados, donde el 45.5% tuvo alteraciones en los resultados del test de escucha dicótica.

(Yang, McPherson, Shu, & Xiao, 2012) y (Ma, Li, Ma, & McPherson, 2016) argumentan que los niños con LPH pueden estar en riesgo de disfunción de la discriminación

auditiva central, presentando latencias de las ondas ABR y N1 significativamente prologadas y tiempos de transmisión neuronal más lento de lo normal entre el nervio auditivo periférico y el tallo cerebral. Condición que podría resultar en un posible retraso en el desarrollo de la mielinización y sinaptogénesis alterando la función del procesamiento auditivo. Concertando con (Yang, McPherson, & Shu, 2012) en su estudio con 42 infantes de China con LPH no sindrómico con edades entre 6 y 24 meses, el 64.2% fueron sospechados de tener desorden de oído medio y de estos, 85.7% tenían pérdida auditiva, con respuestas auditivas de tallo cerebral de conducción aérea en 53.5 ± 13.6 dB (dB NHL), reflejadas en la prueba Emisiones Otoacústicas Transientes (TOAES) y (Yang, McPherson, Shu,

et al., 2012) quienes resuelven explorar el funcionamiento del sistema nervioso auditivo central en infantes con L/PH mediante el análisis de potenciales evocados auditivos, donde revelan que este grupo, tuvo una respuesta de potencial de disparidad MMN significativamente más pequeña.

(Yang, McPherson, Shu, &Xiao, 2012) y (Ma, Li, Ma, & McPherson, 2016) argumentan que los niños con LPH

pueden estar en riesgo de disfunción de la discriminación auditiva central, presentando latencias de las ondas ABR y N1 significativamente prologadas y tiempos de transmisión neuronal más lento de lo normal entre el nervio auditivo periférico y el tallo cerebral. Condición que podría resultar por un posible retraso en el desarrollo de la mielinización y sinaptogénesis alterando la función del procesamiento auditivo.

Discusión

Aunque diferentes estudios afirman que los niños con OME y LPH pueden originar pérdida auditiva conductiva, algunos no encuentran tan significativo este hecho en sus estudios. (Pannbacker en Ma, Li, Ma, & McPherson, 2016), hallaron pérdida auditiva en el 53,3% de los 103 pacientes con L/PH, con un reporte de pérdida auditiva significativamente menor en los hallazgos obtenidos por (Amaral, Martins, & Santos, 2010) quien reporto que solo el 13.6% de los niños evaluados, tuvo pérdida auditiva conductiva, un 2.2% presentó pérdida auditiva mixta y el resto de la población, presentó normalidad en los umbrales auditivos.

Al parecer, el método más efectivo para tratar la OME y reducir alteraciones auditivas sería la ITV, según el estudio realizado por Kuo et al, (2014) afirman que la inserción de TV es beneficiosa para la recuperación de la audición en niños con paladar hendido y OME. En acuerdo con Kwan et al, (2011), quienes aseguran diferencia audiológica significativa con disminución en los umbrales auditivos para niños tratados con inserción de TV vs los tratados con medicación.

Los resultados muestran que una intervención antes de los 3 años es efectiva para evitar problemas de procesamiento auditivo central, sin embargo en nuestra experiencia en Colombia no es habitual realizar este tipo de test en los casos de OME y LPH, lo cual de acuerdo a los autores Ma, X., McPherson, B., &Ma, L. y Yang, F. F., McPherson, B., Shu,

H., &Xiao, pueden tener implicaciones a largo plazo en su procesamiento auditivo central, es por esto que los niños con etiología de LPH que tuvieron antecedentes de otitis media con efusión aunque haya sido tratada y en este momento tengan audición normal, deben ser sometidos a pruebas de procesamiento auditivo central y recibir tratamiento en los casos que se requiera.

Partiendo de las evidencias que señalan que la tendencia y probabilidad de que se presente OME en la población con PH, con o sin fisura labial, tiene un alto porcentaje, y considerando que sus implicaciones negativas pueden involucrar no sólo la alteración fisiológica, sino disminución del umbral auditivo y falencias en el procesamiento central auditivo, mantener una supervisión con las pruebas apropiadas ha de hacer parte de los protocolos de manejo de esta población, sin duda alguna.

Las características particulares de cada menor, la severidad y recurrencia de la OME, así como la percepción de la familia respecto a las respuestas ante estímulos auditivos, son indicadores que pueden ayudar al profesional a determinar la necesidad de un tratamiento agresivo o conservador. El propósito ha de ser mantener el oído medio en óptimas condiciones para que su adecuado funcionamiento permita un aprendizaje y desarrollo lingüístico, sobre todo en etapas críticas del desarrollo (antes de los 3 años), donde se alcanza la representación simbólica de la realidad a través

del lenguaje al establecer la relación entre significado/referente/significado, estimulando el desarrollo del procesamiento central auditivo, y donde pérdidas auditivas

conductivas, aunque mínimas pueden representar no sólo alteraciones audiológicas inmediatas sino también en las habilidades receptoras del lenguaje.

Conclusiones

Los hallazgos audiológicos en paciente con LPH se caracterizan por reportar pérdida auditiva conductiva leve a moderada, especialmente en las frecuencias graves y particularmente en 500 Hz., la pérdida puede ser unilateral o bilateral, afectando en mayor grado a los niños con edades entre 1 y 3 años de edad, donde generalmente se recuperan las alteraciones otológicas con el tratamiento, sin embargo esta dificultad puede dejar secuelas auditivas permanentes dependiendo la agresividad de la OME

Los niños que reciben tratamiento para la otitis de forma temprana y que no tienen una hipoacusia conductiva fluctuante tan prolongada logran tener mejores resultados en procesamiento auditivo central que los niños que tuvieron tratamiento tardío. Particularmente, presentan dificultad en el test de dígitos dicóticos.

Para el tratamiento de la OME se identifican dos tendencias en el protocolo de manejo de niños con FLP, tratamiento severo con inserción de TV versus tratamiento conservador (selectivo) que incluye espera cautelosa, estas dos propuestas de tratamiento, configuran las principales herramientas actuales para enfrentar la otitis media en

pacientes con labio paladar hendido, y las investigaciones más relevantes en el tema parecen centrarse en la pertinencia o no de la inserción de tubos de ventilación. Los TV puestos tempranamente muestran mejores resultados audiológicos, de acuerdo a Rueda-Rodríguez et. al. (2014). La identificación más temprana de OME, su respectivo tratamiento y por ende, el evitar una hipoacusia conductiva fluctuante tan prolongada, logra mejores resultados en el procesamiento auditivo central de los niños con FLP, con relación a los niños que con la misma condición, resultaran con un tratamiento tardío. Sin embargo quedan interrogantes relacionados con factores predisponentes, desarrollo lingüístico pre y pos tratamiento de OME, comparaciones entre manejos agresivos, conservadores y medicamentos, y/o signos que determinen uno u otro tratamiento como pueden ser severidad, frecuencia, edad cronológica del menor, resultados de pruebas audiológicas, entre otros, y la necesidad de realizar investigaciones enfocadas en habilidades de procesamiento auditivo central en pacientes con otitis media y FLP.

Referencias

ACORL (2016) Guías oficiales ACORL basadas en la evidencia para el manejo de las patologías más frecuentes en otorrinolaringología. XXXVIII Congreso Nacional de Otorrinolaringología – ACORL. Medellín

Ahn, J., Kang, W., Kim, J., Koh, K., & Yoon, T. (2012). Clinical manifestation and risk factors of children with cleft palate receiving repeated ventilating tube insertions for treatment of recurrent otitis media with effusion. *Acta Oto-Laryngologica*, 132(7), 702-707. doi:10.3109/00016489.2011.652309

- Barati, B., Omrani, M., Okhovat, A., Kelishadi, R., Hashemi, M., Hassanzadeh, A., ... Okhovat, H. (2011). Effect of nasal beclomethasone spray in the treatment of otitis media with effusion. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 16(4), 509–15.
- Carroll, D., Padgitt, N., Liu, M., Lander, T., Tibesar, R., & Sidman, J. (2013). The effect of cleft palate repair technique on hearing outcomes in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(9), 1518–1522. doi:10.1016/j.ijporl.2013.06.021
- Cerom, J., José, M., Azenha, F., Macedo, C., Alvarenga, K., Lopes, A., & Feniman, M. (2013). Auditory complaints and audiologic assessment in children with surgically repaired cleft lip and palate. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 17(2), 184–188. doi:10.7162/S1809-97772013000200011
- Chen, Y.-W., Chen, K.-T., Chang, P.-H., Su, J.-L., Huang, C.-C., & Lee, T.-J. (2012). Is otitis media with effusion almost always accompanying cleft palate in children?: the experience of 319 Asian patients. *The Laryngoscope*, 122(1), 220–4. doi:10.1002/lary.22425
- Cheong, J., Soo, S., & Manuel, A. (2016). Factors contributing to hearing impairment in patients with cleft lip/palate in Malaysia: A prospective study of 346 ears. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 88, 94–97. doi:10.1016/j.ijporl.2016.06.045
- Do Amaral, M., Martins, J., & dos Santos, M. (2010). A study on the hearing of children with non-syndromic cleft palate/lip. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(2), 164–71.
- Ezzi, O., Herzog, G., Broome, M., Trichet-Zbinden, C., Hohlfeld, J., Cherpillod, J., & Roessingh, A. (2015). Grommets and speech at three and six years in children born with total cleft or cleft palate. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(12), 2243–2247. doi:10.1016/j.ijporl.2015.10.012
- Ferster, A., Tanner, A., Karikari, K., Roberts, C., Wiltz, D., & Carr, M. (2016). Factors related to persisting perforations after ventilation tube insertion. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 81, 29–32. doi:10.1016/j.ijporl.2015.11.028
- Handžić, J., Radić, B., Nevajda, B., Hadi, F., Bagatin, T., & Vladika, I. (2011). Characteristics of the hearing loss in unilateral cleft lip and palate-influence on communication. *Collegium antropologicum*, 35 Suppl 1, 155–8.
- Hong, H., Kim, T., & Chung, J. (2014). Long-term follow-up of otitis media with effusion in children: comparisons between a ventilation tube group and a non-ventilation tube group. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 78(6), 938–43. doi:10.1016/j.ijporl.2014.03.019
- Klockars, T., & Rautio, J. (2012). Early placement of ventilation tubes in cleft lip and palate patients: Does palatal closure affect tube occlusion and short-term outcome? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(10), 1481–1484. doi:10.1016/j.ijporl.2012.06.028
- Kobayashi, H., Sakuma, T., Yamada, N., & Suzuki, H. (2012). Clinical outcomes of ventilation tube placement in children with cleft palate. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(5), 718–721. doi:10.1016/j.ijporl.2012.02.027
- Kuo, -L, Tsao, -H, Cheng, -M, Lien, -F, Hsu, -H, Huang, -Y, & Shiao, -S. (2014). Grommets for Otitis Media With Effusion in Children With Cleft Palate: A Systematic Review. *PEDIATRICS*, 134(5), 983–994. doi:10.1542/peds.2014-0323
- Kuo, C.-L., Lien, C.-F., Chu, C.-H., & Shiao, A.-S. (2013). Otitis media with effusion in children with cleft lip and palate: A narrative review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(9), 1403–1409. doi:10.1016/j.ijporl.2013.07.015

- Kuşçu, O., Günaydın, R., İcen, M., Ergün, O., Kayıkcı, M., Yılmaz, T., ...Akyol, M. (2015). The effect of early routine grommet insertion on management of otitis media with effusion in children with cleft palate. *Journal of Cranio-MaxillofacialSurgery*, 43(10), 2112-2115. doi:10.1016/j.jcms.2015.09.008
- Kwan, W., Abdullah, V., Liu, K., Hasselt, C., & Tong, M. (2011). Otitis media with effusion and hearing loss in Chinese children with cleft lip and palate. *The Cleft palate-craniofacial journal : official publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 48(6), 684-9. doi:10.1597/10-006
- Lehtonen, V., Lithovius, R., Autio, T., Sándor, G., Ylikontiola, L., Harila, V., ...Anttonen, V. (2016). Middle ear findings and need for ventilation tubes among pediatric cleft lip and palate patients in northern Finland. *Journal of Cranio-MaxillofacialSurgery*, 44(4), 460-464. doi:10.1016/j.jcms.2016.01.006
- Ma, X., McPherson, B., & Ma, L. (2015). Behavioral assessment of auditory processing disorder in children with non-syndromic cleft lip and/or palate. *International Journal of PediatricOtorhinolaryngology*, 79(3), 349-355. doi:10.1016/j.ijporl.2014.12.021
- Ma, X., Li, Y., Ma, L., & McPherson, B. (2016). Chinese children with nonsyndromic cleft lip/palate: Factors associated with hearing disorder. *International Journal of PediatricOtorhinolaryngology*, 88, 117-123. doi:10.1016/j.ijporl.2016.06.054
- Ma, X., McPherson, B., & Ma, L. (2016). Electrophysiological assessment of auditory processing disorder in children with non-syndromic cleft lip and/or palate. *PeerJ*, 4. doi:10.7717/peerj.2383
- Mastroiacovo, P., Maraschini, A., Leoncini, E., Mossey, P., Bower, C., Castilla, E., & Zhuchenko, L. A. (2011). Prevalence at birth of cleft lip with or without cleft palate: Data from the International Perinatal Database of Typical Oral Clefts (IPDOC). *CleftPalate-CraniofacialJournal*, 48(1), 66-81. doi:10.1597/09-217
- Michel, R., Ornella, D., Mirta, P., Úrsula, Z., Drina, Á., & Carolina, V. (2010). Otitis media with effusion in patients with cleft palate: Comparison of treatment strategies. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 70(2), 117-122. doi:10.4067/S0718-48162010000200004
- Organización Mundial de la Salud - OMS (2012) Salud bucodental. Nota informativa N°318. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
- Rosenfeld, Shin, Schwartz, Coggins, Gagnon, Hackell, ... Corrigan. (2016). Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update). *Otolaryngology -- Head and Neck Surgery*, 154(1 Suppl), S1-S41. doi:10.1177/0194599815623467
- Rueda-Rodríguez, A., & Campos-Navarro, L. A. (2014). Características auditivas en pacientes con hipoacusia secundaria a otitis media con efusión posterior al uso de tubos de ventilación trastimpánicos. *Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 59(2), 102-112.
- Sundman, H., Flynn, T., Tengroth, B., & Lohmander, A. (2016). ABR thresholds in infants born with CLP and OME and infants with OME. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 81, 21-25. doi:10.1016/j.ijporl.2015.11.036
- Szabo, C., Langevin, K., Schoem, S., & Mabry, K. (2010). Treatment of persistent middle ear effusion in cleft palate patients. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(8), 874-877. doi:10.1016/j.ijporl.2010.04.016
- Thanawirattananit, P., & Prathanee, B. (2013). Audiological findings in cleft lip and palate children attending speech camp. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangphaet*, 96 Suppl 4, S55-60

Wimmer, E., Toleti, B., Berghaus, A., Baumann, U., & Nejedlo, I. (2010). Impedance audiometry in infants with a cleft palate: The standard 226-Hz probe tone has no predictive value for the middle ear condition. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(6), 586-590. doi:10.1016/j.ijporl.2010.02.019

Yang, F., McPherson, B., Shu, H., & Xiao, Y. (2012). Central auditory nervous system dysfunction in infants with non-syndromic cleft lip and/or palate. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(1), 82-89. doi:10.1016/j.ijporl.2011.10.005

Yang, F., McPherson, B., & Shu, H. (2012). Evaluation of an auditory assessment protocol for Chinese infants with nonsyndromic cleft lip and/or palate. *The Cleft palate-craniofacial journal : official publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 49(5), 566-73. doi:10.1597/09-140.1

Importancia de pruebas diagnósticas para hipoacusia inducida por ruido en trabajadores expuestos más de 85dB

Importance of diagnostic tests for noise-induced hearing loss in workers exposed more than 85dB

Ángela Beatriz Bolívar Ramírez / angelabolivarr@gmail.com

Fonoaudióloga. Universidad Nacional de Colombia. Candidata a Especialista en Audiología de la ECR

Yeimy Lorena Lancheros Chaparro / lolaye10@gmail.com

Fonoaudióloga. Universidad Santiago de Cali. Candidata a Especialista en Audiología de la ECR

Resumen

El presente artículo es de carácter descriptivo, que tiene como objetivo analizar la importancia de las pruebas diagnósticas para la Hipoacusia inducida por ruido en trabajadores expuestos más de 85dB, para ello se revisaron diferentes publicaciones con el fin de resaltar la importancia de las pruebas más relevantes como lo son la audiometría tonal, de altas frecuencias y las emisiones otoacústicas. El método de esta investigación se basó en la revisión y análisis de

artículos de investigación. Dicha información se recolectó en una matriz de registro, con el fin de buscar información relevante de dichas pruebas y facilitar a los profesionales de audiología su proceso de evaluación diagnóstica para la Hipoacusia inducida por Ruido

Palabras clave: Hipoacusia inducida por ruido, pruebas diagnósticas, exposición a ruido, salud auditiva en los trabajadores, audiometría tonal y emisiones otoacústicas.

Abstract

The present article is descriptive, which aims to analyze the importance of the diagnostic tests for noise induced hearing loss in workers exposed more than 85dB, for this we reviewed the different documents presented in this

article, in order to highlight the Importance of the most relevant tests such as tonal audiometry, high frequencies and otoacoustic emissions. The method of this research was based on the review and analysis of research articles.

This information was collected in a registry matrix, in order to search for relevant information on these tests and to facilitate the audiology professionals in their diagnostic evaluation process for noise-induced hearing loss

Key words: Noise - induced hearing loss, diagnostic tests, noise exposure, workers' hearing health, tonal audiometry and otoacoustic emissions.

Introducción

Antes de definir La Hipoacusia Inducida por ruido es importante aclarar que el ser humano permanentemente está expuesto a ambientes de ruido que afectan el oído, dejando secuelas de acuerdo a la actividad desarrollada y a la contaminación auditiva en la que se encuentren en el área urbana. Por tanto "el ruido es un sonido desagradable que interfiere en la actividad humana" Floría (1999). Un estímulo sonoro que recibe el oído y que a su vez puede ser tomado como agradable o como no deseado, cuando se encuentra a niveles muy altos que son potencialmente nocivos para la audición. López, Fajardo Chavolla, Mondragón y Robles (2000).

En la naturaleza es inherente el fenómeno del ruido acústico como una respuesta al contacto o roce entre superficies, tal como se produce cualquier otro sonido, pero las cualidades del ruido varían en cuanto este se presente en una fuente emisora, un sujeto receptor o de por sí en el medio y también desde el enfoque en que se mire al ruido. De la Rosa (como se citó en Casas, Betancur y Montaña, 2000) Según la Organización Panamericana de Salud existe "una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. En los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por exposición al ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. En Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están expuestas a niveles de ruidos perjudiciales" Hernández, Gutiérrez (2006).

En un estudio con el cual buscan identificar las

enfermedades más frecuentes en el área laboral, encontraron enfermedades como el sobrepeso, la dislipidemia, ametropía y la hipoacusia, siendo esta última una de las enfermedades más importantes a nivel laboral, debido al tiempo y exposición a ruido. (Allpas, Rodríguez, Lezama y Raraz 2016).

Moreno et al, (2006) en su estudio dejan claro que más de la mitad de sus participantes superaban los 16 años de exposición, por tal razón el tiempo de exposición a ruido sigue siendo uno de los aspectos importantes que intervienen en los trastornos inducidos por el ruido. Esta problemática puede aumentar el riesgo de accidentes de trabajo, dificulta la comunicación verbal y altera la atención en los trabajadores.

En la actualidad, refieren López, Fajardo Chavolla, Mondragón y Robles (2000) que la pérdida auditiva inducida por ruido se ha incrementado debido a factores como la industria y la falta de conciencia ante esta problemática. Se estima que un tercio de la población mundial padece algún grado de hipoacusia causada por exposición a ruidos de alta intensidad. La Hipoacusia Inducida por ruido sigue siendo en nuestro país la primera causa de enfermedad profesional, demostrando que el factor de riesgo "ruido" aún no ha sido suficientemente controlado en los centros de trabajo (Martínez, 1995).

La exposición a más de 85 dB es superior a la recepción que puede tener el oído humano, esta situación puede generar secuelas que se ven reflejadas en la comunicación, las cuales se diferencian en fases y se determinan como los estadios que se tipifican en una pérdida auditiva de acuerdo

a la exposición y determinando el grado de afectación en las frecuencias, lo cual se modifica de acuerdo a la evolución y al compromiso auditivo. (Hernández & Gutiérrez, 2006) Una investigación hecha con el personal de las Fuerzas Militares que se encuentran expuestos a ruidos de más de 85 dB por el tipo de material explosivo que manejan, bien sea para su entrenamiento o en el área de combate, en donde no se permite ningún tipo de protección, muestra que la exposición es directa ocasionando secuelas que pueden ser irreversibles. De igual forma para Tambs, la pérdida auditiva también se ve determinada por el sexo, la edad y puede verse transformada de acuerdo al rango Frecuencial de tal manera que el ruido y las infecciones de oído produzcan dicho efecto. (Tambs, 2006)

Recientes investigaciones dejan ver claramente que la hipoacusia inducida por ruido se genera más en trabajadores de sexo masculino y en edades a partir de los 50 años en adelante (Rodríguez y Alfonso, 2010). En términos de porcentaje los hombres tienen un 14,2% y las mujeres un 5,4% principalmente causado por la segregación de puestos de trabajo.

Si bien es cierto que la exposición a ruido se genera en mayor porcentaje en trabajadores expuestos, no es la única ya que existen investigaciones que muestran que la población joven sufre daño coclear a frecuencias altas, el cual puede incrementarse si no se modifican los hábitos de exposición a ruido recreativo (Figueroa, 2011).

Según Roland (2004) las causas importantes de la Hipoacusia inducida por ruido, principalmente es por dos razones: primero, el temor de los trabajadores a perder su fuente laboral puede favorecer que éstos se mantengan en ambientes con niveles de ruido mucho más elevados que los normalmente aceptados y, segundo, en el lugar de trabajo los altos niveles de ruido ambiental se pueden mantener en forma regular por varias horas durante años.

Se considera entonces que la exposición a ruido permanente y constante afecta las células ciliadas internas y externas reflejándose en el rango del área conversacional especialmente en las frecuencias agudas, elemento que

dificulta la comprensión y la comunicación especialmente cuando existen ambientes abiertos o producción de ruidos que pueden ser enmascarantes que dificultan la inteligibilidad del habla (Montiel, y otros, 2006).

Esta lesión auditiva se inicia en el oído interno, específicamente en la cóclea, como dijimos anteriormente en células ciliadas externas las cuales se ubican en el órgano de corti. Dependiendo de la intensidad, duración, frecuencia, tono y tiempo de exposición al ruido, generando destrucción parcial o total de las células ciliadas afectando de esta manera la función auditiva. López, Fajardo Chavolla, Mondragón y Robles (2000).

Según Gómez, Jaramillo, Ceballos, Martínez, Velásquez, y Vásquez (2012) la exposición continua o repetitiva a altas frecuencias auditivas, destruye fácilmente y progresivamente estas células ciliadas y los nervios del oído interno. Por tanto esta pérdida auditiva se divide en Trauma acústico que es causada por un ruido único, corto a alta intensidad (más de 140dB), generando pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa e Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, la cual es generada por la exposición constante a ruido no necesariamente a alta intensidad (superior a 85dB).

Rodríguez y Alfonso (2010) Definen la Hipoacusia Inducida por Ruido como la "disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo Neurosensorial, que se origina gradualmente durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente, de intensidad relativamente alta (más de 85dB) durante un periodo prolongado". Así mismo para poder comprender y analizar esta Hipoacusia, varios autores tienen en cuenta en sus artículos la clasificación de Azoy y Maduro la cual estaría en una Fase I (de instalación de un déficit permanente). Antes de la instauración de una HIR irreversible se produce un incremento del umbral de aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días.

Fase II (de latencia). Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB, sin comprometer aun la compresión de la palabra, pero ya no hay reversibilidad del daño auditivo. Su descubrimiento reviste importancia en lo concerniente a la profilaxis. Fase III (de latencia subtotal). Existe no solo afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la compresión de la palabra. Fase IV (terminal o hipoacusia manifiesta). Déficit auditivo vasto, que afecta todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 85 dB o más. Además, cuando el trabajador sufre un evento explosivo se presentan hipoacusias las cuales también pueden clasificarse en cuatro grados: leve, moderado, severo y profundo. Para determinar el grado de afectación se deben realizar evaluaciones audiológicas tiempo después del incidente con el fin de establecer el nivel y el tipo de lesión. De igual forma se debe identificar la sintomatología generada después del impacto que dependiendo la intensidad del mismo puede llegar a ocasionar lesiones de oído interno ocasionando la muerte de las células mencionadas anteriormente. (Arch, Garnica, Delgado, Campos, Rodríguez, & Verduzco, 2014).

Por tanto los trabajadores expuestos a ruido se quejan de deterioro gradual de la audición, tinitus, taquicardia, taquipnea, hiperacidéz, hipertensión arterial, disminución del apetito, irritabilidad, alteraciones en los sistemas circulatorios y digestivos, aumento de secreciones hormonales, cefalea, estrés, alteraciones en el sueño, fatiga, neurosis, depresión, trastornos vestibulares. Así como también altera la comunicación oral, produce alteraciones en el rendimiento laboral y mayor propensión a tener accidentes de trabajo. Vargas (2012).

Autores como Medina, Velásquez, Giraldo et al. (2013) afirman que existen diferentes pruebas diagnósticas efectivas

para hacer detección temprana de la Hipoacusia y que al igual que todas las pérdidas auditivas neurosensoriales, se caracterizan por ser de comienzo insidioso, de curso progresivo y de presentación predominantemente bilateral y simétrica.

Para la Hipoacusia Inducida por ruido la audiometría muestra un descenso mayor a 25dB en frecuencia de 4000Hz, el cual se puede ir ampliando hacia las frecuencias agudas. (Soroll, 2006)

El Ministerio del trabajo (2013) argumenta que el principal signo diagnóstico de la hipoacusia por exposición al ruido es el cambio del umbral auditivo, objetivable por audiometría tonal. Sin embargo, cualquier oído sometido a un sonido de intensidad suficiente se fatiga y sufre un aumento de dicho umbral que se recupera en un plazo de tiempo entre 12 y 16 h. (Pérdida transitoria del umbral). Los cambios tras este periodo de tiempo sin exposición son considerados permanentes. Una vez iniciada, esta pérdida de audición tiene un patrón audiométrico bastante típico. La Hipoacusia Inducida por ruido casi nunca produce una pérdida auditiva de grado profundo, el daño inicial ocurre en las frecuencias de 3, 4 y 6000Hz usualmente alcanza su máximo nivel a los 10 o 15 años.

Sin embargo cabe aclarar que para el área de salud ocupacional es necesario realizar varias audiometrías, una audiometría de base que según el ministerio de la protección social en la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional basada en la evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Trabajo GATISO (2007) va a ser comparada con las audiometrías de seguimiento. Luego se hará una audiometría de confirmación, la cual se realiza en las mismas condiciones para confirmar un descenso de los umbrales auditivos encontrado en una audiometría de seguimiento. Estas deben ser realizadas por personal idóneo, quien deberá examinar las frecuencias de 500 a 8000Hz en cada uno de los oídos, todas bajo las mismas condiciones, con reposo mínimo de 12 horas, no sustituido por uso de protección auditiva.

Además de la audiometría tonal existe otro tipo de

audiometría que es de alta importancia para la detección precoz y el diagnóstico de la Hipoacusia inducida por ruido, y es la que se conoce como audiometría de altas frecuencias. Según los autores Farfán, Levante y Solís (2005) aseguran que la audición se evalúa a través de la audiometría tonal convencional midiendo desde las frecuencias de 125 a 8000Hz; sin embargo, el oído humano posee un rango auditivo que llega hasta 20 000 Hz. Por tanto, frecuencias entre 9000 y 20 000 Hz se llaman frecuencias altas. Basados entonces en todo un cúmulo de evidencias que demuestran la mayor susceptibilidad de la región de altas frecuencias de la cóclea al daño inducido por ruido, es lo que ha llevado a que se estudie, además, la región de frecuencias audiométricas comprendidas entre los 10,000 y 20,000 Hz como un indicador precoz de la hipoacusia inducida por ruido, tanto en el ámbito laboral como recreativo.

Farfán, Levante y Solís (2005) demuestran la utilidad de la audiometría de alta frecuencia en comparación con la convencional, llegando a la conclusión de que la audiometría de alta frecuencia aporta más información para el diagnóstico precoz de la Hipoacusia y para una buena rehabilitación, ya que estas frecuencias se alteran antes que las de 125Hz a 8000Hz. Adicionalmente Rodríguez, Roldan, Villarreal, García (2016) aclaran que la audiometría de altas frecuencias no solo aporta información para la detección precoz sino además es fundamental para minimizar las consecuencias de la pérdida auditiva.

Otra de las pruebas más importantes en el diagnóstico de la Hipoacusia inducida por ruido son las emisiones otoacústicas que como parte de la exploración audiológica ayudan a diferenciar entre las distintas patologías y suministran información útil para el tratamiento de las deficiencias auditivas, son sonidos medidos en el conducto auditivo externo que reflejan un proceso activo en la cóclea. La electro motilidad de la célula ciliada externa es la responsable de la habilidad de la cóclea en generar sonido como parte del proceso normal de la audición.

En los últimos años se han utilizado para hacer seguimiento de pacientes con lesiones cocleares, especialmente en

pacientes con trauma acústico; para valorar el pronóstico y el tratamiento de la hipoacusia súbita y dar seguimiento de la audición pre y post-quimioterapia.

Según el estímulo empleado para evocar la aparición de EOA se pueden clasificar en: EOA espontáneas y EOA provocadas, estas últimas a su vez se dividen en: EOA por estímulo transitorio (TEOAE) y las EOA por estímulo continuo, dentro de las cuales están las EOA producto de distorsión. (EOAPD). Salazar (2006).

En Hong Kong se realizó una investigación liderada por Chan, Wong y Mc Pherson (2004) quienes afirman que las mediciones de DPOAES tienen un alto potencial para poder identificar una posible Hipoacusia ocupacional. Sin embargo, estas otoemisiones deben ser utilizadas solamente como una herramienta de identificación diferente a la audiometría tonal

Es importante aclarar que aunque la audiometría tonal, la audiometría de altas frecuencias y las emisiones otoacústicas son las más importantes al momento de dar un diagnóstico para hipoacusia inducida por ruido no son las únicas, ya que existen otras pruebas adicionales en menor grado de importancia, las cuales también nos permiten esclarecer mejor aún el diagnóstico en los trabajadores que padecen esta enfermedad.

Hernández y Gutiérrez (2006) también establecen como pruebas diagnósticas además de la audiometría tonal liminar, los potenciales auditivos de tallo cerebral, los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias y coinciden también con las emisiones otacústicas. Estas pruebas generalmente se realizan en forma complementaria buscando el diagnóstico integral y la determinación de los umbrales para tonos puros o la frecuencia variable de la vía ósea y aérea. En esta evaluación se valora la integridad del tallo cerebral y el rango frecuencial, dándoseles un grado de verificación y correlación entre ellas.

Martínez y otros autores establecen que las pruebas diagnósticas son validadas y analizadas entre sí con el fin de dar un mejor diagnóstico y proyectar una intervención de

acuerdo a las necesidades de cada individuo, por lo anterior los potenciales evocados auditivos de estado estable es una medida electroaudiométrica que detecta los restos de audición, los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) con técnica click de acuerdo a la aplicación se concentra en el rango de frecuencias más agudas, la audiometría tonal evalúa todo el rango frecuencial buscando el umbral auditivo, siendo una prueba subjetiva de acuerdo a todos los componentes externos que se puedan presentar en el momento de la realización, la transformada rápida de Fourier FFT analiza la señal en tiempo real sin intervención del examinado ni del examinador lo que hace que sean pruebas subjetivas correlacionadas con pruebas objetivas que se complementan y permiten que el examen audiológico se vuelva totalmente imparcial y con un diagnóstico claro y definitivo que permite la toma de decisiones para la indemnización y/o pensión de un trabajador expuesto por ruido permanentemente en su ambiente laboral. (Martínez, Alañón, Ayala, Álvarez, Miranda, & Sainz, 2007).

Para Pérez, Abalo, Torres y Savio. Los Potenciales Evocados Auditivos (PEAA), necesitan ser complementados por que en la evaluación no se tienen en cuenta todas las frecuencias específicas quedando pendientes otras del rango Frecuencial. Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee) pueden mostrar la descarga sincrónica de las neuronas del tronco cerebral, en las cuales la frecuencia de modulación del estímulo origina los PEA transitorios en la determinación de umbrales específicos en frecuencia obteniendo como resultado la periodicidad de la respuesta, el estímulo acústico y la obtención del pico espectral, de acuerdo con lo expuesto anteriormente se necesita tener en cuenta la correlación de todas las pruebas para obtener la evaluación objetiva. (Maria, Cecilia, Torres, & Savio, 2003) Además en otro estudio se estableció como resultado que los Potenciales Evocados de Estado Estable son la prueba más objetiva para determinar la audición de los trabajadores sin que ellos tengan una participación a diferencia de la audiometría, las pruebas como ABR y ABR a frecuencia

específica permiten identificar a los simuladores, la relación de las pruebas permite generar la valides determinando si se tiene o no pérdida auditiva, si las pruebas no se relacionan, si no es real la pérdida que fue obtenida en la audiometría y si es para liquidación se puede establecer que la persona es un simulador. (Cuadra, Ramos, Cotrina y Duran, 2011).

Por las mismas afirmaciones Hernández y Gutiérrez (2006) refieren que es importante revisar los potenciales evocados auditivos de estado estable ya que la respuesta de esta se obtiene en el rango de frecuencias entre 80 -110 Hz y es generada por la superposición de los PEATC; por lo tanto es poco afectada por el sueño y la sedación. Esto le confiere un gran valor como instrumento de exploración audiométrica ya que no se requiere la cooperación del sujeto. Esta técnica permite una mayor sensibilidad ya que la detección de la respuesta se hace automática, esto la hace superior a otras pruebas electrofisiológicas que requieren mayor habilidad por parte del audiólogo para interpretar los resultados, pues la respuesta umbral se identifica por observación visual de los registros (Rivas, 2007)

Por otro lado, cuando los trabajadores, después de un tratamiento no mejoran y por tanto se alteran las relaciones sociales debido a las alteraciones en la discriminación del lenguaje, lo lógico es realizar una logoaudiometría. En ella no averiguamos el umbral de su audición sino su capacidad de comprensión para el lenguaje; por ello acá miramos no solo la integridad auditiva sino también la integridad cerebral. El paciente debe además de oír las palabras, comprenderlas para poder responder correctamente.

En los trabajadores con hipoacusias neurosensoriales la curva logoaudiométrica varía según el grado de pérdida auditiva, pero no alcanzará el 100% de discriminación y a veces cuando hay reclutamiento al aumentar la intensidad desciende la curva. Es por esto que la logoaudiometría además de indicar la inteligibilidad del lenguaje, sirve para mostrar la existencia de reclutamiento, siendo una de las pruebas empleadas para su estudio. (Portmann, 1979). Una persona con reclutamiento apenas oye los ruidos de

baja intensidad, pero un ruido más fuerte puede parecerle insoportable (Guía Hipoacusia laboral por ruido, 2009). Es por esto que los trabajadores con problemas auditivos y del lenguaje tienen dificultades a la hora de oír un sonido de alerta, y/o emergencia, lo cual genera que se produzcan más accidentes laborales. (Martínez, 1995).

Y por último se debe evaluar la necesidad de realizar una Inmitancia Acústica. Con ella se puede establecer una diferenciación entre las patologías del oído medio de las cocleares, caracterizándose los primeros por presentar timpanograma y umbrales del reflejo auditivo patológicos; mientras que en los cocleares el timpanograma y los umbrales del reflejo auditivo suelen ser normales, con excepción de los trabajadores con hipoacusia coclear mayor a 85 dB.

Por todo lo anterior es de gran importancia analizar las pruebas diagnósticas para la Hipoacusia Inducida por ruido

con trabajadores expuestos a más de 85dB, por medio de la búsqueda de artículos y material de investigación, con el fin de validar su importancia para este diagnóstico, ya que constituye uno de los problemas de salud más prevalentes, debido a la contaminación auditiva. Dicho factor deja grandes secuelas en el oído y alteraciones en el lenguaje que afectan el bienestar comunicativo y por ende la vida social de los trabajadores.

Las pruebas diagnósticas nos permiten esclarecer diagnósticos adecuados y por ende generar tratamientos y rehabilitaciones convenientes; sin embargo es importante crear conciencia en los trabajadores sobre la salud auditiva, ya que estudios analizados demuestran en su mayoría que los trabajadores aún no son conscientes de la importancia de la salud auditiva en el medio laboral, y de que las pérdidas auditivas, conlleva a la dificultad para comunicarse con su familia y amigos (corrales, Tovalín y Rodríguez, 2009).

Método

Este artículo de investigación es de tipo descriptivo, basado en la búsqueda documental de las pruebas diagnósticas para la Hipoacusia Inducida por Ruido en trabajadores expuestos a más de 85dB.

De todos los reportes de investigación relacionados con la importancia de las pruebas para la Hipoacusia Inducida por

ruido en trabajadores expuestos a más de 85dB, se eligieron los que cumplían con el objetivo de investigación, teniendo en cuenta criterios de inclusión y exclusión durante la búsqueda realizada a través de base de datos de internet, bibliotecas virtuales, libros, artículos y revistas científicas.

Resultados

Las pruebas que permiten identificar una pérdida auditiva ocupacional son la audiometría de tonos bajos (PTA), y la prueba de emisiones otoacústicas OAE, las cuales permiten identificar fácilmente la pérdida Neurosensorial ocupacional ya que son sensibles para detectar el daño coclear cuando existe una exposición prolongada al ruido, lo cual tiene un efecto importante y fundamental en la vida del ser humano pues estos aspectos pueden ser prevenidos en caso de su aparición y deben ser tratados a tiempo con el fin de

propender por la salud del trabajador y por el tratamiento integral y oportuno.

Gómez et al. (2012) En su estudio afirman que, si bien la audiometría tonal es la prueba inicial para el diagnóstico de la Hipoacusia Inducida por ruido, no es la única y se debe apoyar su diagnóstico con las emisiones otoacústicas ya que también es una prueba sensible que aporta información relevante para el diagnóstico precoz de la pérdida auditiva en un rango de frecuencias muy común en todo el mundo y

establecido como una norma internacional.

La audiometría de alta frecuencia es más sensible que la audiometría convencional en sujetos jóvenes; sin embargo no todos los autores creen que la audiometría de alta frecuencia ofrece información adicional. En consecuencia, todavía no se tienen datos que permitan establecer la utilidad de audiometría de alta frecuencia para la detección de la pérdida auditiva inducida por el ruido, pero debe ser en consecuencia establecida en la práctica clínica habitual para ampliar el estudio de intervalos de audición de los trabajadores.

García et al, (s, f) encontraron en su estudio que a partir de la frecuencia 13.000Hz, se observa un incremento gradual del umbral auditivo, haciendo que la clasificación de severidad de la pérdida auditiva cambie de ligera hasta severa.

De otro lado, los instrumentos señalan que las mediciones de las emisiones otoacústicas tienen un alto potencial para poder identificar una posible Hipoacusia ocupacional; sin embargo deben ser utilizadas solamente como una herramienta de identificación y la audiometría convencional sigue siendo la mejor medición de la sensibilidad auditiva. Attias et al, (1995) buscaron la relación entre los umbrales auditivos por audiometría y la presencia de emisiones otoacústicas, en pacientes con y sin hipoacusia inducida por ruido y encontraron que en los pacientes expuestos a ruido las OEA estaban muy disminuidas, aun cuando los umbrales auditivos no mostraban cambios importantes, lo que demuestra que las OEA representan una medida más exacta del daño coclear que está produciendo la exposición a ruido aún antes de que el paciente pueda percatarse de ello.

Se encontró además mayor sensibilidad para detección

en daño coclear en emisiones otoacústicas que en el PTA y evidentemente la pérdida auditiva mayor en los trabajadores expuestos permanentemente al ruido.

Por tanto la audiometría tonal es una prueba simple para el diagnóstico, en cambio las emisiones otoacústicas han demostrado ser el mejor predictor de Hipoacusia Neurosensorial ocupacional en los trabajadores expuestos. Las Otoemisiones Acústicas obtenidas en diferentes condiciones de estimulación acústica, ipsilateral o contralateral, y la correlación inversa obtenida entre la magnitud de la fatiga auditiva y el efecto supresor contralateral proporciona argumentos para la identificación de individuos susceptibles al desarrollo de hipoacusia tras la exposición al ruido.

Salazar (2006) refiere que la disminución de las amplitudes de las Otoemisiones acústicas producto de distorsión nos indica que en el momento de presentarse el deterioro auditivo fisiológico en los oídos expuestos a ruido ocupacional, la pérdida auditiva será mayor al promedio de las curvas de presbiacusia de los oídos no expuestos a ruido ocupacional, por la existencia de daño previo de las CCE de la cóclea.

Alonso Díaz (2014) dice que en un tercio de los trabajadores expuestos se obtuvieron audiometrías compatibles con lesiones auditivas por ruido, de los que más de la mitad presentaban afectación de las frecuencias conversacionales, siendo la infrautilización de los equipos de protección individual debido a la escasa percepción del riesgo por parte de los trabajadores el principal factor determinante para su desarrollo, seguido del tiempo de exposición y la edad; lo que evidencia la importancia de la logaudiometría para el diagnóstico de la Hipoacusia inducida por ruido.

Discusión

El ruido es considerado uno de los problemas más grandes a nivel mundial para la salud ocupacional, generando alteraciones a los trabajadores en su sistema auditivo,

también predispone a la mayor liberación de hormonas hiperglucemiantes como la adrenalina y el glucagón, ello afecta considerablemente el equilibrio metabólico del

paciente que sumado a la disminución de su capacidad auditiva afectan su calidad de vida.

Existen pruebas como la logaudiometría e inmitancia acústica con menor grado de importancia que las demás. Además que los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, de frecuencias y estado estable, aunque son importantes siguen siendo pruebas complementarias para

el diagnóstico de esta patología.

Este estudio permite valorar el rol que tiene el especialista en Audiología, ya que debe reconocer ágilmente tantos signos y síntomas como hallazgos importantes de la historia clínica que le permitan sospechar de este diagnóstico, facilitando la detección precoz y por ende una adecuada conducta a seguir.

Conclusiones

La audición es muy importante para el ser humano. Es por esto que para los trabajadores expuestos a ruido se hace indispensable mantener buenos hábitos de auto-cuidado y protección auditiva, evitando enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. Los estudios han comprobado que los trabajadores expuestos a ruido mayor a 85dB pierden más tiempo debido a accidentes y son menos productivos que los que no están expuestos a ruido. Además, la evidencia demuestra que los altos niveles continuos de ruido provocan estrés, cansancio e irritabilidad, aún después de terminada la jornada laboral.

Por otro lado se evidencia que la población en general vive expuesta a ruido, sin importar edad, raza, género, sin embargo los que sufren aún más esta enfermedad son los trabajadores expuestos a tiempos prolongados de ruido. Los estudios revisados mostraron que los trabajadores de género masculino y mayores a 50 años son los más propensos de generar Hipoacusia inducida por ruido, debido a las aéreas en las que trabajan y el tiempo de permanencia en la misma.

Herrero, et al (2015) afirman en su estudio que “deben tenerse en cuenta los factores laborales y extra-laborales, junto con el trabajo coordinado y protocolizado con las demás especialidades implicadas”, es decir que se debe tener un trabajo interdisciplinario.

La audiometría de alta frecuencia es de vital importancia para el diagnóstico de la Hipoacusia inducida por ruido,

ya que se evidencia una recuperación en la audición en las frecuencias 10.000, 12.000 y 14.000.

Es importante implementar acciones formativas y de divulgación a través de programas de promoción y prevención para sensibilizar a los trabajadores sobre los riesgos de la exposición al ruido y la necesidad de utilizar adecuadamente los protectores auditivos, además identificar los signos y síntomas de la Hipoacusia inducida por ruido para disminuir el impacto en la vida diaria de los trabajadores. Todo esto ya que en un estudio hecho en México encontraron que el 90% de los trabajadores sabían que el ruido podía dañar la audición, pero muchos de ellos piensan que el uso de protectores auditivos generan incomodidad y además creen que el uso de los protectores no permiten que escuchen las señales de alerta en su trabajo, lo que evidencia la falta de capacitación y supervisión en las áreas de trabajo. (González, Ahumada y Martínez, 2009).

Nottet, et al. (2010) afirman que “la prevención de las sorderas profesionales se basa en las medidas colectivas destinadas a reducir el ruido en su origen, así como en medidas individuales, a la cabeza de las cuales figura la protección auditiva de las personas expuestas”.

Palacios, et al (2010) Recomiendan seguir los lineamientos planteados por la GATISO, en cuanto a realizar audiometría con vía aérea y vía ósea y un análisis Frecuencial completo con el fin de no dejar por fuera ninguna frecuencia que

podría estar alterada por la exposición a ruido. La vigilancia epidemiológica es importante para los trabajadores y debe implementarse a través de exámenes médicos periódicos, que deben hacer énfasis en aquellas alteraciones de salud susceptibles de desarrollarse por la exposición a ruido, debiendo incluir el estudio sistemático

de la agudeza auditiva mediante la audiometría tonal liminal. Sarduy, et al (2011)

En general la investigación permite al profesional de audiología revisar la importancia de las pruebas diagnósticas para esta patología, permitiendo la adecuada toma de decisiones frente al proceso de evaluación-diagnóstica.

Referencias

Aguilar Madrid Guadalupe, Torres Valenzuela Arturo, Hinojos Escobar Wendoly, Cabello López Alejandro, Gopar Nieto Rodrigo, Ravelo Cortes Perla Estela, Haro García Luis y Juárez Pérez Cuauhtémoc. (2016). Latencias de los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, por edad y sexo, en población adulta mexicana. Revista Médica Instituto México Seguro Social.

Allpas Gómez, Rodríguez Ramos Oswaldo, Lezama Rojas Jackelyne y Raraz Vidal Omar. (2016). Enfermedades del trabajador en una empresa peruana en aplicación de la ley de seguridad y salud en el trabajo. HorizMed 48-54

Ángela Medina Medina, Gloria Isabel Velásquez Gómez, Laura Giraldo Vargas, Luis Miguel Henao Ayora y Elsa María Vásquez Trespalcios (2013). Sordera Ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. CES Salud Pública. Pág. 116-124.

Antonio Rodríguez Valiente, Amaya Roldan Fidalgo, Ithzel M. Villarreal y José R. García Berrocal. (2016) Extended High-frequency Audiometry (900-2000). Usefulness in Audiological Diagnosis. Acta Otorrinolaringología Española.

Attias J, Furst M et al. (1995). Noise induced otoacoustic emission loss with or without hearing loss. Journal EarHear.

Banguera Vidal Ruth Tatiana y Torres Martha Inés. (2013). Cambios en los umbrales auditivos de los trabajadores en un terminal portuario del pacífico colombiano. Ciencia y Salud. Pág. 57-61.

Bascañan Llorente Mercedes, Barrio Sáenz Mercedes, González Rodríguez María Teresa, Gómez Molina Rafael, López de Ávila Jorge, Parrilla Laso Concepción, Vega López Raquel y Rodríguez Rodríguez José Manuel. (2006). Hipoacusia Laboral. Instituto regional de seguridad y salud en el trabajo.

Borchgrevink HM. (2003). Does health promotion work in relation to noise? Pág. 25-30.

Casas García Oscar, Betancur Vargas Carlos y Montaña Erazo Juan Sebastián. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústico y su aplicación. Vol. 11 (1)

Centro de escritura Javeriano. (2016). Normas APA Sexta Edición.

Cuadra López Manuel, Ramos Flores Maybee, Cotrina Ana Mey y Duran Vargas Evelyn. (2011). ¿Sordera real o fingida? El valor de los potenciales evocados de estado estable en personas sometidas a ruidos intensos, un estudio transversal. Artículo original. Interciencia. Pág.: 23-27.

Dr. Rodríguez Medrano Cesar y Dr. Rodríguez Medrano Rubén. Audiología clínica y Electrodiagnóstico. Blauton. Soluciones Auditivas.

Félix Muñoz Julio, Marco Algarra Jaime y Morant Ventura Antonio. (2006). Acta otorrinolaringología Española. Estudio de la correlación existente entre el efecto supresor contralateral y la fatiga auditiva mediante otoemisiones acústicas transitorias. Volumen 57.

Figueroa Hernández David Daniel y González Sánchez Dina Fabiola (2011). Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. Otorrinolaringología. Revista núm. 1 Pág.: 15-21

Floría Pedro Mateo. (1999). La prevención del ruido en la empresa. Editorial. Fundación Confemetal. Pág. 16.

Ganime Almeida da Silva Robazzi y Valenzuela SauzoFaleiro. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. Revista de Enfermería Global. N° 19.

García Ortiz María Josefa, Torres Núñez Miriam Maite, Torres Fortuny Alejandro, Alfonso Muñoz Eulalia y Cruz Sánchez Francisca (s, f) Predicción de la Hipoacusia inducida por ruido a través de la audiometría de altas frecuencias. Tesis.

Gómez Gómez Olga. (2006). Audiología Básica. Universidad Nacional de Colombia.

Gómez Martínez Manuela, Jaramillo García Juan José, Luna Ceballos Yuliana, Martínez Valencia Andrea, Velásquez Zapata María Adelaida y Vásquez Elsa María. (2012). Ruido Industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos. Artículo de reflexión. Revista CES Salud Pública Vol. 3 (2), pág174-13.

González Marisol, Ahumada Horado y Martínez Marlene. (2009). Percepción del riesgo sobre protección y pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido en el trabajo. Ciencia y trabajo. Vol. 11.

Hernández Díaz Adel y González Méndez Blanka. (2008). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. Medicina y seguridad del trabajo. N° 208

Hernández Sánchez Héctor. (2013). Medio militar y trastornos auditivos inducidos por ruido. Revista Cubana de Medicina Militar. Artículo de Revisión. Vol. 42 (3) Pág. 396-402.

Hiske W. Helleman, Eleonora J.M. Jansen y Wonter A Dreschler. (2010). Otoacoustic emissions in a hearing conservation program: General applicability in longitudinal monitoring and the relation to changes in pure-tone thresholds. International Journal of Audiology Pág. 410-419.

López Ugalde Adriana Carolina, German E. Fajardo Dolci, Rogelio Chavolla Magaña, Adriana Mondragón González y Mayra I. Robles. (2000). Hipoacusia por ruido: un problema de salud y de conciencia pública. Revista FacMed UNAM. Vol. 43 (2).

María Montiel López, Gilbert Corzo Álvarez, BetulioChacinAlmarza, Liliana Rojas González, Ana Quevedo, AdoniasLubo Palma y Hernando Rendiles. (2006). Prevalencia y caracterización de la pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido industrial de una planta eléctrica turbogenerada en un complejo petroquímico. Investigación clínica.

Martín Dionis Oña. (2006). Hipoacusia Laboral por ruido. Revista Asepeyo. Prevención Núm. 175.

Martínez María del Carmen. (1999). Efectos del ruido por exposición laboral. Salud de los trabajadores. Vol. 3 (2).

Martínez, Fernández, Asunción, Alañon Miguel Ángel, Ayala Martínez Luis Feliz, Álvarez Ana Belén, Miranda León María Teresa y Sainz Quevedo Manuel. (2007). Estudio comparativo entre potenciales evocados auditivos de estado estable, potenciales evocados auditivos de

tronco cerebral y audiometría tonal liminar. España.

Méndez Ramírez María del Rosario y Gutiérrez Farfán Ileana del Socorro. (2004). Detección de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción. Vol. 49(1).

Ministerio de la Protección Social. (2007). Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional basada en la evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Trabajo. GATISO.

Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social. (2013). Protocolo de evaluación de Hipoacusias inducidas por ruido. Superintendencia de riesgos del trabajo. Comisión médica central.

Moreno Rajadel René Esteban, Martínez Díaz Anay y Rivero Pérez Diamelys. (2006). Pesquisa auditiva en trabajadores expuestos al ruido industrial. Revista Cubana.

My. Héctor Hernández Sánchez y Dra. Mabelys Gutiérrez Carrera (2006). Hipoacusia Inducida por Ruido: Estado Actual. Revista Cubana. Medicina Militar.

NottetCrambert y LombardBoursier. (2010). Sorderas Profesionales.Vol. 39 Pág. 1-10.

Nottet J.B. Moulin, Cranbert y Bonete Job. (2009). Traumatismos sonoros agudos. Revista de Otorrinolaringología Vol. 38 Pág. 1-10.

Palacios Pérez Aura Teresa, Muñoz Caicedo Augusto, Macías Ehiner, López Guillermo Andrés y Ossa Yineth. (2010). Sensibilidad y especificidad de las escalas Eli, Sal, Larsen modificado, Klockhoff y Niosh para la calificación de la hipoacusia profesional en Popayán, Colombia. Revista facultad ciencias de la salud. Universidad del Cauca. Vol. 12 (3).

Pérez Abalo María Cecilia, Torres Fortuny Alejandro, Savio López Guillermo y Suarez Eimil. (2003). Los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias y su valor en la evaluación objetiva de la audición. Centro de neurociencias de Cuba. Revista Electrónica de Audiología. Vol. 2.

Perla Becerril Ramírez, Dina Fabiola González Sánchez, Gómez García Angélica, Figueroa Moreno Rafael, Bravo Escobar Gerardo y García de la Cruz Miguel A. (2013). Pruebas de despistaje auditivo en adultos. Artículo original. Acta otorrinolaringológica Española. Pág. 184-190.

Portmann Michael y Portmann Claudine. (1979). Audiometría Clínica con atlas de gráficas audiométricas. 3ra Edición. Editorial Toray-masson, s.a. Pág. 24, 68.

Rivas José Antonio. (2007). Tratado de otología y audiología: Diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico. Bogotá Colombia.

Rodríguez Carolina, Barrera Erika, Barrera Katherine, Carvajal Reynaldo y Valderrama Augusto. (2013). Susceptibilidad auditiva y audiometría tonal en un grupo de trabajadores expuestos a ruido. Revista colombiana de Salud Ocupacional. Vol. 3 (3) Pág. 23-27.

Rodríguez Fernández Yazmila y Alfonso Muñoz Eulalia. (2010). Aspectos epidemiológicos del trauma acústico en personal expuesto a ruido intenso. Artículo Original. Hospital Militar Central. La Habana Cuba.

Rubio Ruiz Ángel. (2006). Guía técnica de evaluación y prevención de los riesgos relacionados con el ruido en los lugares de trabajo. Guía técnica del real decreto 286/2006.

- Salazar Ana María. (2006). Comparación de las Emisiones otoacústicas producto de distorsión en individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional. Unidad de riesgos físicos. Asociación chilena de seguridad. Santiago de Chile.
- San Juan Julio. Acta otorrinolaringológica Española. (2007). Audiometría convencional comparada con la audiometría microfónica coclear. Vol. 58. Pág. 143-150.
- Sarduy Vega Osmara, Linares Fernández Tomasa, MugicaCantelar Jorge, Baques Merino Raúl, Robles Carrera Modesta y Arredondo Naité Ofelia. (2011). Evaluación audiométrica en trabajadores expuestos a ruido. Estudios en Terreno. Revista Cubana de salud y trabajo.
- Tambskristian Hoffman Howard, Borchgrevink Hans, HolmenJostein y Engdahl Bo. (2006). Hipoacusia Inducida por ruido laboral y de impacto: Resultados del estudio de pérdidas auditivas de Nord-Trondelag sobre los cambios del umbral según frecuencia, edad y género. Articular Original. International Journal of Audiology. Vol. 45 Pág. 309-317.
- TM. Corina Farfán R, TM. Ringo Leviente y TM. FresíaSolis. (2005). Audición de alta frecuencia en sujetos expuestos a ruidos. Revista Chilena. Technol. Méd. 25.
- Urbina Brenes Roberto. (2011). Hipoacusia de origen laboral. Medicina del trabajo. Revista Médica de costa rica y Centroamérica. Pág. 447-453.
- Vanessa S.W. Chan, Eddie C.M. Wong y Bradley McPherson. (2004). Occupational hearing loss: screening with distortion-product otoacoustic emissions. International Journal of Audiology. Pág. 323-329.
- Vargas Sanabria Maikel. (2012). Valoración médico legal de la Hipoacusia. Revisión Bibliográfica. Medicina Legal de Costa Rica. Vol.29.
- Vicente Herrero María Teofila, Lladosa Marco Silvia, Ramírez María Victoria, Terradillos García María Jesús y López González Ángel Arturo. (2015). Parámetros de pérdida auditiva en trabajadores y su relación con factores laborales y personales. Artículo original.