

AVANCES EN LA INTERVENCIÓN VESTIBULAR: REVISIÓN

ADVANCES IN THE VESTIBULAR INTERVENTION: REVIEW

Yesika Hincapié Lora¹ Shirley Fallolid Pulido Garzón²

Recibido: 30 de agosto de 2018
Evaluado: 26 de septiembre de 2018
Aceptado: 26 de septiembre de 2018

Conflicto de intereses
Ninguno a declarar.

Cómo citar este artículo
Hincapié Lora Y. y Pulido Garzón SF.
Avances en la intervención vestibular:
Revisión.
Advances in the vestibular
intervention: Review.
universalud.rev.ciencias salud,
Unisangil
2018; 8(1):xxxx
Correspondencia:
Shirley Fallolid Pulido Garzón. Calle 3
bis # 68-40. Teléfono: 3115918629.
Email: shirly-01@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: Los avances tecnológicos son utilizados para la intervención de las alteraciones del sistema vestibular, especialmente en la población adulta, ya que involucran diversas aplicaciones clínicas instrumentales y no instrumentales, dependiendo la causa de su patología. Su principal estudio está centrado en el diagnóstico y síntomas presentados, para lo cual los abordajes y métodos respaldan su proceso de evaluación-diagnóstico auditivo; llevando así a que se utilicen diferentes estrategias de intervención para mejorar su calidad de vida.

Objetivo: Recopilar de la literatura científica publicada los avances de la intervención vestibular a partir del año 2010 hasta el 2017.

Método: Estudio de revisión descriptivo. La información fue obtenida de 50 fuentes tomadas de bases de datos y tesis de grado. Los hallazgos se recopilaron en una matriz y se categorizó respecto a los temas.

Resultados: se encontraron como unidades de análisis el tratamiento farmacológico, quirúrgico y la rehabilitación vestibular instrumental y no instrumental, en las cuales se reportaron diferentes estudios y casos evidenciando los avances y eficacia de la intervención vestibular y la eficacia, ya sea para controlar la sintomatología como para habitar el sistema vestibular mejorando la calidad de vida de los pacientes.

Conclusión: La intervención vestibular considerada a partir del 2010 y hasta el 2017 actúa como un acelerador positivo del proceso natural de adaptación del sistema nervioso y posee diversas expresiones según diagnóstico y etiología.

1. Fonoaudióloga. Estudiante especialización audiológica. Universidad Escuela Colombiana de Rehabilitación.
2. Fonoaudióloga. Estudiante especialización audiológica. Universidad Escuela Colombiana de Rehabilitación.

Palabras clave: Enfermedades vestibulares, audiología, vértigo, rehabilitación.

ABSTRACT

Technology Advances are used for the intervention in the vestibular system alterations especially in adult population, since they involve different instrumental and non-instrumental clinical applications, depending on the pathology cause. Its principal analysis is based on the diagnosis and symptoms presented, consequently approaches and methods support its diagnostic-evaluation hearing process; carrying out, they use different intervention strategies for improving their quality of life.

Objective: Collect the advances in vestibular intervention based on published scientific literature from 2010 to 2017.

Methods: Descriptive study revision. The information was obtained from 50 sources taken from databases and thesis. Findings were collected into a matrix and categorized regarding to the topics.

Results: As units of analysis were found the pharmacological, surgical treatment and instrumental and not instrumental vestibular rehabilitation, whereby it was reported in different studies and cases, and they were demonstrating the advances and efficiency of the vestibular intervention, and the efficiency, either to control the symptomatology or getting the vestibular system to improve the quality of life in patients.

Conclusion: The vestibular intervention, considered from 2010 to 2017, acts as a positive accelerator to the natural process of adaptation to the nervous system and has

diverse expressions according to diagnosis and etiology.

Key words: Vestibular diseases, audiology, rehabilitation, dizziness.

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, los enfoques en intervención vestibular y su abordaje del estado de bienestar desde una perspectiva biopsicosocial en el ser humano están en constante cambio y evolución. Este cambio está siendo generado y promovido a causa de las diferentes patologías, síntomas y dificultades relacionadas con las alteraciones vestibulares.

El vértigo y los desórdenes del equilibrio constituyen uno de los síntomas más frecuentes en las alteraciones del sistema auditivo-vestibular, cuya función es mantener la posición de los ojos y del cuerpo en relación con los movimientos de orientación de la cabeza. Entre las causas de mareos, el vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB) es el más frecuente de los trastornos vestibulares y afecta aproximadamente al 20% de los pacientes que presentan estos síntomas; es altamente prevalente en personas de edad avanzada, probablemente debido a cambios degenerativos⁽¹⁾.

Cuando el cuerpo es sometido a un giro, tanto el sistema propioceptivo somático general como el sistema vestibular, generan las contracciones musculares tónicas necesarias para el mantenimiento del equilibrio en esa situación. Si un proceso patológico aumenta la actividad del laberinto posterior derecho, este

generará las mismas contracciones tónicas que se producen durante un giro a la derecha (sentido horario), con la diferencia de que en este caso no tienen que contrarrestar ningún movimiento. Esto da lugar a un estado de desequilibrio con tendencia a la caída hacia la izquierda, que es la dirección en la que, por inercia, la persona se caería en caso de giro horario corporal. Se debe tener presente que no existe vértigo sin desequilibrio y sin nistagmo⁽²⁾.

Las estadísticas señalan que las alteraciones del equilibrio son una queja común en la población, llegando a constituir hasta el 30% de los motivos de consulta general y afectando más del 50% de la población adulta mayor. De los pacientes que consultan por caídas de causa desconocida, el 80% tiene compromiso vestibular y el 40% refiere vértigo⁽³⁾.

El profesional de audiología está capacitado para efectuar un diagnóstico, evaluación y rehabilitación del sistema vestibular, permitiendo obtener información sobre la función auditiva y de equilibrio del paciente, para un posterior método de tratamiento según sus síntomas y patología. "Los audiólogos pueden proporcionar información para ayudar al paciente a entender mejor qué es el mareo. Simplemente entender lo que sucede es con frecuencia ya un alivio al no tener que vivir con la incertidumbre de esta condición"⁽⁴⁾.

La asociación colombiana Asoaudio es una agremiación académica y científica que busca que sus socios estén en continua actualización en el área, reconoce a la audiología como "un área científica de la comunicación humana,

que estudia la anatomía, fisiología, exploración funcional, patológica y abordaje del sistema auditivo y vestibular, incluyendo las ayudas auditivas"⁽⁵⁾, entendiendo entonces que el audiólogo se encarga de propender estados de bienestar en la población con patología vestibular y asumir objetivos y/o alternativas sobre su intervención, dependiendo del diagnóstico y etiología, con el propósito de minimizar síntomas y brindar una recuperación del sistema vestibular. De este modo, el tratamiento y rehabilitación vestibular es una forma de terapia física que utiliza ejercicios especializados para lograr control postural y equilibrio⁽⁶⁾.

Los últimos avances en la literatura científica dan cuenta de información proveniente del tratamiento, síntomas y rehabilitación, y se han encontrado variabilidad de técnicas, métodos (instrumentales - no instrumentales) quirúrgicos, farmacológicos, que soportan los beneficios y recuperación de la población atendida. El presente estudio recopiló la literatura científica que reportó avances de la intervención vestibular a partir del 2010 hasta el 2017.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo revisión, la búsqueda se hizo en español e inglés, el objetivo fue encontrar artículos de investigación a partir del 2010 hasta el 2017 con la temática: avances en intervención vestibular. Las palabras clave o ecuación de búsqueda para lograrlo fueron: intervención AND vestibular, rehabilitación AND vestibular, tratamiento AND vestibular, vértigo, manejo

AND vértigo, sistema AND vestibular, métodos AND rehabilitación AND vestibular, vestibular AND rehabilitation y vestibular AND intervention.

Se consultaron las siguientes bases de datos: Scielo.br, Redalyc.org, Google Académico, PubMed.gov, Eujournal.org y la Revista American Academy of Audiology, Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (BJORL), Revista Neurología Argentina, Revista Asociación Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatria (Amcaof), Revista Otorrinolaringología Cirugía Cabeza Cuello y Revista de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (Seorl-CCC).

Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de los artículos se tuvieron en cuenta aquellos desarrollados desde cualquier área del campo de la salud que abordaran la temática de intervención vestibular, específicamente los estudios debían describir avances en tratamientos y rehabilitación que englobaran la intervención vestibular e incluyeran las palabras claves del artículo definidas, o las mencionaran en la introducción o resumen. El criterio de exclusión correspondió a documentos realizados antes del 2010.

Selección de la muestra

Tras la búsqueda inicial se identificaron 68 artículos, de los cuales se excluyeron 18 que no cumplían con los criterios de inclusión antes descritos. Se seleccionaron artículos de revistas indexadas, en los cuales se evidenciara el tema principal: intervención

vestibular. Para proceder a la selección se revisaron en detalle cada uno de ellos, con el fin de decidir si la información que contenían podía aportar con el objetivo planteado.

Sistematización

La información recuperada se sistematizó en una matriz, haciendo uso del programa Microsoft Excel versión 2013, en la cual se detallaron los siguientes aspectos sobre cada uno de los artículos: título, autores, referencia, base de datos, año, hallazgos, tema, resultados y conclusiones. La información da cuenta de las innovaciones que se están utilizando y los resultados obtenidos por los tratamientos ya sea farmacéuticos y/o quirúrgicos y rehabilitación con métodos instrumentales o no instrumentales en intervención vestibular. Adicionalmente, se hace una segunda revisión de cada uno de los artículos, con miras a identificar conceptos subyacentes, tipo de artículo, ámbito en el que se desarrolla el artículo, avances y país donde se lleva a cabo.

Dado esto, es de gran importancia conocer y aplicar los diferentes avances de intervención y rehabilitación vestibular con sus diferentes métodos de aplicación para cada patología.

RESULTADOS

Intervención vestibular

Los avances en la intervención vestibular se centran en un tratamiento guiado principalmente por los síntomas y el diagnóstico presentando por el paciente. Los enfoques van desde fármacos y/o quirúrgicos hasta la rehabilitación con métodos (instrumentales/no instrumentales); esto se

fundamenta por el fenómeno fisiológico de compensación vestibular, dicho fenómeno comprende ejercicios motores, oculares, posturales y vestibulares, los cuales desencadenan el cuadro de vértigo que afecta al paciente.

Por otra parte, la intervención vestibular activa receptores periféricos del equilibrio, poniendo en marcha el proceso de sustitución sensorial, en los que se adoptan nuevas estrategias para reemplazar la función vestibular disminuida, contribuyendo a su vez a la recuperación de la estabilidad estática mediante la potenciación del reflejo cérico-oculomotor. Así se estimulan áreas del sistema nervioso central no afectadas, mediante actividades y ejercicios repetitivos, los que a través de un proceso central voluntario de habituación llevan a la adaptación, logrando compensar y/o adaptar el mensaje asimétrico que envía el sistema vestibular⁽⁷⁾.

Tratamiento farmacológico:

Ablación vestibular con gentamicina intratimpánica

El objetivo de los aminoglucósidos es causar daño vestibular permanente y prevenir así el vértigo durante las crisis de la enfermedad de Ménière. Estos se eligen debido a su ototoxicidad. Se emplea la gentamicina por ser menos tóxica para la cóclea que otros aminoglucósidos y para los usuarios que no responden al tratamiento médico convencional⁽⁸⁾.

Thompson, *et al.*⁽⁹⁾, (2017) estudiaron dos monos a los cuales se les aplicó ablación vestibular, uno de estos fue observado pre-

ablación y después el estado de disfunción vestibular leve, mientras el segundo mono fue estudiado en pre-ablación y el estado de disfunción vestibular severa. En uno de los monos, después de la ablación vestibular severa, se evidenció el comportamiento de manera similar a los humanos con vestibulopatía, utilizando una referencia postural para estabilizar su tronco. En contraste, el otro mono con ablación vestibular leve no usó la señal sensorial adicional para reducir el balanceo del tronco corporal, y la contracción muscular podría haber sido un mecanismo suficiente de compensación postural, incluso sin la señal sensorial adicional.

Por otro lado, Aguilar *et al.*⁽¹⁰⁾ tomaron a diez pacientes, nueve de ellos con enfermedad de Ménière y uno con hidrops de inicio tardío. Los usuarios incluidos se sometieron a 0,5-0,8 ml de gentamicina con una aplicación intratimpánica a una concentración de 30 mg/ml. Los nueve pacientes mostraron una respuesta ausente en potenciales miogénicos evocados vestibulares y ninguna respuesta en pruebas calóricas. El único paciente con baja amplitud en potenciales miogénicos evocados vestibulares cervicales tuvo recurrencia de vértigo.

Corticosteroides y prednisona

Los efectos de los corticosteroides como la prednisona sobre la disfunción vestibular aguda idiopática (neuritis vestibular) y su recuperación son inciertos. Fishman *et al.*⁽¹¹⁾ recolectaron cuatro ensayos controlados aleatorios que comparaban corticosteroides con placebo para adultos diagnosticados con

disfunción vestibular aguda idiopática que incluyeron un total de 149 participantes. Los autores llegaron a la conclusión de que no hay pruebas suficientes de estos ensayos para apoyar la hipótesis de que los corticosteroides sirven para pacientes con disfunción vestibular aguda idiopática.

Por el contrario, en otro estudio de 193 pacientes con neuritis vestibular, se evidenció que la prednisona a dosis de 0,5 mg/kg de dosis inicial administrada dentro de los cinco días del comienzo de una falla vestibular aguda periférica compatible con una neuritis vestibular, mejora de forma estadísticamente significativa los valores de lesión vestibular medidos al mes de inicio de los síntomas. “La prednisona oral administrada precozmente en la neuritis vestibular mejoró en forma estadísticamente significativa los valores de la lesión vestibular medidos al mes de inicio de los síntomas”⁽¹²⁾.

Difenidol y fármacos para prevenir la migraña vestibular.

Las clases de medicamentos utilizados en el vértigo incluyen análogos de histamina, supresores vestibulares, antieméticos, esteroides, antibióticos, bloqueadores beta, moduladores de Gaba, bloqueadores de los canales de calcio, serotonina selectiva inhibidores de la recaptación (ISRS), bloqueadores de los canales de potasio, diuréticos y ginkgo biloba, a esto se le conoce como farmacoterapia⁽¹³⁾. Uno de los fármacos es la Betahistina, que ayuda al vértigo y es importante para la enfermedad de Ménière, otros son los supresores vestibulares los cuales son la base del tratamiento para

ataques agudos, los corticoides mejoran la función vestibular en neuronitis vestibular y, por último, el difenidol es un antagonista usado como agente antiemético y antivertiginoso. La selección de medicamentos adecuados para un paciente en particular depende de la elección del médico.

En una revisión bibliográfica realizada para identificar los efectos de los agentes farmacológicos para la prevención de la migraña vestibular, los autores encontraron 558 informes de ensayos controlados aleatorios de los cuales se resaltó la investigación de un betabloqueador (metoprolol) comparado con un placebo (tratamiento simulado) con resultados variables, pero sin una eficacia certera⁽¹⁴⁾.

Por último, en un estudio de caso reportado por Lazcano *et al.*⁽¹⁵⁾ en el que analizaron a una mujer embarazada con neuritis vestibular, fue administrado difenidol de 25 mg vía oral cada ocho horas durante cinco días, debido a que no se ha identificado ningún riesgo en el embarazo o en el desarrollo embrionario. Evidenciaron una recuperación clínica cinco días posteriores a la primera evaluación con mejoría en el equilibrio, deambulación independiente de la paciente y con discreta lateropulsión a la derecha y remisión del nistagmo espontáneo. Además, trabajaron ejercicios de rehabilitación vestibular tipo Cawthorne para mejorar la compensación por parte del sistema nervioso central y mejorar la ganancia del reflejo vestibulo-ocular por hasta seis meses con buena mejoría clínica.

Merlina e inhibidor de la histona deacetilasa

En relación con el manejo de pacientes con neurofibromatosis tipo 2 (NF2,) se han encontrado opciones de tratamiento muy limitadas debido a la formación de tumores vestibulares como schwannomas y meningiomas. Cardemil & Delano⁽¹⁶⁾ presentan nuevas estrategias de tratamiento con anticuerpos monoclonales e inhibidores de la señalización celular que dependen del fármaco merlina, incidiendo en las vías de señalización relacionadas con los tumores, propiedades inmunomoduladoras y activación o inhibición de moléculas del sistema inmune que incluía como respuesta imagenológica una reducción de al menos 20% el tamaño del tumor. En otro estudio realizado por Matthew *et al.*⁽¹⁷⁾ en el cual buscaban indagar sobre el beneficio de AR42, que es un inhibidor de la histona deacetilasa, se analizaron, durante 3 días, pacientes con shwanomas y se evidenció la reducción de la proliferación celular, manifiesto de un favorable tratamiento para dicho tumor.

Método quirúrgico:

Radiocirugía y/o microcirugía

La radiocirugía y/o microcirugía son técnicas de radioterapia, que consisten en la administración de una alta dosis de radiación dirigida, empleando un procedimiento estereotáctico sobre un tumor determinado⁽¹⁸⁾. Muñoz *et al.*⁽¹⁹⁾ encontraron que el tratamiento de radiocirugía realizado a 35 pacientes con un shwannoma vestibular más frecuente en el oído izquierdo (57.1%), evidenciando que el volumen promedio de las lesiones disminuyó de 8.11 cm³ a 8.05 cm³ y la capacidad auditiva no fue afectada significativamente; estos hallazgos indicaron que la radiocirugía, en comparación con la microcirugía, tiene una

menor morbilidad, un riesgo similar de requerir cirugía ulterior y la satisfacción del paciente es mayor, constituyéndose en una alternativa para el tratamiento de los schwannomas vestibulares.

Laberintectomía simultánea e implante coclear y neuroprótesis vestibular

La evidencia demuestra que las células espirales del ganglio y el elemento de los nervios requerido para la implantación coclear acertada sobreviven después de la laberintectomía. El análisis histológico en cuatro huesos temporales de pacientes demostró la preservación de las células del ganglio después de la laberintectomía, según lo divulgado por Chen *et al.* citado por Pascal *et al.*⁽²⁰⁾.

En un estudio de Pascal *et al.*⁽²⁰⁾, se reportó un caso de un paciente con otosclerosis, hipoacusia de severa a profunda y vértigo causado por la estapedectomía, dado esto se realizó 7 meses después a la segunda estapedectomía una laberintectomía e implante coclear simultáneamente en oído derecho y audífono en oído izquierdo, posterior a la cirugía presentó alivio sintomático del vértigo siendo capaz de conducir y realizar sus actividades cotidianas normalmente, desapareciendo el vértigo.

Por otro lado, el avance de la investigación clínica respecto a la fisiología vestibular, junto con el progreso de la tecnología han permitido desarrollar la neuroprótesis vestibular que probablemente en el futuro cercano permitirá restablecer el equilibrio en el grupo de pacientes con hipofunción vestibular bilateral

(HVB) o con enfermedad de Ménière unilateral, pero contraria a tratamientos convencionales⁽²¹⁾.

Rehabilitación vestibular (RV)

Rivero *et al.*⁽⁷⁾ definen la rehabilitación vestibular como un recurso terapéutico en el manejo de inestabilidad en la marcha, secundario a una falla vestibular, alcanzando un elemento de adaptación vestibular efectiva que elimina los síntomas, disminuye la inestabilidad y el riesgo de caídas, incorporando al paciente a sus actividades cotidianas.

“Los conceptos iniciales de rehabilitación vestibular se establecen en la década de los años 40 por Cawthorne y Cooksey. En 1952 Dix y Hallpike, sugieren a la rehabilitación vestibular como tratamiento del vértigo”⁷. Existen diferentes metodologías de rehabilitación vestibular para el abordaje de las patologías y su sintomatología ya sea instrumental, con equipos tecnológicos, o no instrumental, con ejercicios o estimulaciones con el fin de una habituación del sistema vestibular.

Métodos instrumentales:

Entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso, la asistencia robótica, realidad virtual y programa de medios audiovisuales

En la última década los avances en la tecnología han proporcionado una mejoría en el manejo de trastornos de la marcha. Las áreas tecnológicas que más se han desarrollado son el entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso, la asistencia

robótica, realidad virtual y programa de medios audiovisuales⁽²²⁾.

Los sistemas de entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso, consiste en que a través de un arnés el usuario pueda lograr la ejecución de un mayor número de ciclos de marcha en un tiempo determinado, es un procedimiento seguro y su uso puede disminuir los mecanismos posturales compensatorios en pacientes con secuelas de accidente cerebro vascular (ACV). El soporte parcial de peso con asistencia robotizada, se ha complementado con el uso de sistemas ortésicos de marcha, que llevan a reducir la asistencia manual por parte de los terapeutas y aumentar la utilización de entrenamiento de marcha con soporte parcial de peso⁽²²⁾.

Otra tecnología es la realidad virtual (RV) la cual se basa en el empleo de elementos computacionales que generan un ambiente digital y que, en combinación con la suspensión parcial de peso en sujetos con secuelas neurológicas, han mostrado mejorar la velocidad de la marcha, el paso de obstáculos y su rendimiento en superficies con pendientes leves⁽²²⁾. Igualmente, Malavasi *et al.*⁽²³⁾ en su estudio clínico observacional incluyeron a 44 pacientes diagnosticados con Ménière sometidos a una intervención terapéutica aleatorizada controlada. Los sujetos de un grupo realizaron 12 sesiones de rehabilitación con realidad virtual en una unidad de rehabilitación de equilibrio. Después de estas sesiones, los pacientes se desempeñaron de manera diferente al otro grupo, comparando los puntajes totales de Dizziness Handicap Inventory (DHI) en los

aspectos físicos, funcionales y emocionales, por lo que se registraron mejorías de los mareos y en términos de la calidad de vida de estos.

En otro estudio, Trinidad *et al.*⁽²⁴⁾ estudiaron 89 pacientes con indicación de rehabilitación vestibular (RV). Diseñaron un modelo de soporte audiovisual con una videoteca de rutinas de RV que pueden combinarse basándose en un sistema de creación de DVD para crear programas personalizados. “El modelo presentado constituye una opción eficaz y segura en el tratamiento de los trastornos del equilibrio susceptibles de rehabilitación vestibular, consiguiendo una reducción significativa de la puntuación en la escala DHI, y en la medición de la agudeza visual dinámica AVD comparable a la reportada en la literatura, sin presentar incidencias de seguridad que comprometan su utilización”.

Terapia Wii y estimulación vibrotáctil

La terapia *Wii* es un equipo de videojuegos de uso lúdico terapéutico, como complemento a la rehabilitación vestibular. Verdecchia *et al.*⁽²⁵⁾, estudiaron 69 casos en los cuales se observó una disminución en la percepción de discapacidad, un aumento de los valores del índice dinámico de la marcha y una mejoría en la estabilidad, todas estas variaciones fueron estadísticamente significativas, dicha terapia *Wii* manifiesta utilidad exclusiva en la consola de videojuegos como herramienta de tratamiento, acompañado de actividades para el manejo del vértigo, y el encuentro de hallazgos en el uso de la misma como fueron el no generar complicaciones o reducción en

los beneficios de los ejercicios de rehabilitación vestibular convencional utilizados en los pacientes.

Otro estudio de Brugnera *et al.*⁽²⁶⁾ muestra al equipamiento de estimulación vibrotáctil Vertiguard, como una herramienta capaz de mejorar el equilibrio corporal de pacientes que no obtuvieron buenas respuestas en otros tratamientos. El grupo de estudio que recibió estimulación vibrotáctil, presentó mejora en el SNC por ser un estímulo adicional para integrar la información extra y mejorar sus estrategias de recuperación postural.

Plataforma Portátil - Modelo de fuerza en la marcha y sistemas de anclaje

La plataforma portátil es un instrumento no invasivo y versátil, que maneja un amplia gama de aplicaciones en diagnóstico clínico y monitoreo de la rehabilitación, para medir la desviación postural y el índice de equilibrio en condiciones de entrada sensorial visual o vestibular, según Li *et al.*⁽²⁷⁾ demostraron en su estudio que es una tecnología de gran utilidad para monitorear el progreso de la rehabilitación, riesgo de caída y otros problemas de salud relacionados con el equilibrio para uso clínico y doméstico, encontraron hallazgos en el modelo de fuerza de la marcha que analiza los datos de aceleración a lo largo de tres coordenadas cartesianas para extraer la información de la biomecánica, tanto en el estado dinámico como en el analizador de la marcha y el estado estacionario, como en la escala de equilibrio.

El sistema de anclaje es una herramienta de gran utilidad para el control postural en la

rehabilitación vestibular. Coelho y otros⁽²⁸⁾ demostraron que al utilizar el sistema de anclaje, los individuos con vestibulopatía periférica crónica mostraron una mejora inmediata en el límite de estabilidad en relación con la latencia de movimiento y control direccional de las variables de movimiento.

Métodos no instrumentales:

Terapia manual y control postural en rehabilitación vestibular

La terapia manual es una intervención comúnmente defendida en el manejo del mareo de origen cervical, que acompaña a la rehabilitación vestibular para el tratamiento de trastornos vestibulares periféricos unilaterales, y también se han sugerido en la literatura como un complemento en el tratamiento del mareo cervicogénico. En una revisión sistemática realizada por Lystad *et al.*⁽²⁹⁾ evidencia un manejo favorable para apoyar el uso de terapia manual por efectos de movilización espinal y/o manipulación para mareos cervicogénicos y movimientos sinérgicos, sin embargo, sigue siendo no concluyente. En otro estudio, aplicaron la relajación y terapia manual en la región cervical con el propósito de hacer cambios en la tensión muscular, síntomas en función vestibular, movimientos oculares, quejas de mareos, náuseas y vómitos, arrojando mayor tono en todo el músculo de la cadena posterior que predispone un cambio en los hábitos de la vida diaria⁽³⁰⁾.

En otra investigación de Bernard *et al.*⁽³¹⁾ se demostró que la rehabilitación vestibular mejora significativamente el control postural y la calidad de vida, así como después de la descompresión microvascular del nervio

cocleovestibular, es decir, interactúa con los mecanismos de recuperación implicados después de una pérdida vestibular, permitiendo identificar beneficios y una vida independiente en los pacientes. En el estudio de Tsukamoto *et al.*⁽³²⁾ realizaron un ensayo aleatorio con 20 pacientes diagnosticados con enfermedades vestibulares, de los cuales se recolectó información sobre los síntomas de vértigo y la calidad de vida durante 12 semanas mediante un protocolo personalizado, hubo una mejoría en la calidad de vida y la intensidad del mareo con la intervención que significó la mejora del equilibrio postural.

Finalmente, en el estudio de Coelho *et al.*⁽³³⁾ en pacientes con hipofunción vestibular unilateral, se realizó tratamiento de terapia física (funcional) enfatizando en maniobras para aumentar el reflejo vestíbulo espinal, junto con la estimulación propioceptiva corporal, técnicas kinesiológicas y el estiramiento de la cadena posterior del cuello, obteniendo resultados de cambios en reducción de la inclinación y desviación de la cabeza hacia adelante, lo que evidencia una relación entre las enfermedades vestibulares y las anomalías en la alineación de la cabeza.

Métodos tai chi, acupuntura y ozonoterapia

El entrenamiento *tai chi*, en el estudio Gow *et al.*⁽³⁴⁾, tiene en cuenta efectos terapéuticos observados a través del impacto en los procesos centrales y periféricos. La investigación consistió en medir la velocidad de marcha promediada durante los 10 minutos de caminata en las comparaciones transversales o longitudinales. Encontrando variabilidad de medidas en tiempo de zancada durante los

desafíos de tareas dobles, lo que sugirió un mayor control locomotor y menor riesgo de caídas futuras.

El estudio piloto realizado por Chiu *et al.*⁽³⁵⁾ en relación con la acupuntura, la propone como una herramienta útil para la disminución de los mareos; la investigación se encaminó a identificar el efecto clínico del tratamiento en el vértigo, los resultados fueron analizados mediante datos estadísticos recopilados en cuestionarios, los cuales revelaron un efecto inmediato de reducción en las molestias tanto del mareo como del vértigo.

Respecto a la ozonoterapia, se le conocen diferentes efectos biológicos que ayudan a optimizar los síntomas vestibulares periféricos, como son: mejoría en el transporte de oxígeno a los tejidos, modulación en la homeostasis del calcio, estimulación de los sistemas de defensa antioxidantes, modulación del sistema inmune, efecto vasodilatador, entre otros. En la investigación de Cerro *et al.*⁽³⁶⁾ hacen uso de la ozonoterapia en pacientes aquejados de síndrome cocleovestibular periférico. Los pacientes que participaron, mejoraron de acuerdo con el vértigo, hipoacusia, acúfenos y el nistagmo en 90, 80, 65 y 100%, respectivamente, estos hallazgos permiten observar la ozonoterapia en el síndrome cocleovestibular periférico, como un método efectivo, fácil de realizar, no produce ningún daño estructural, no se observaron efectos adversos y el tiempo de recuperación es mínimo.

*Pruebas para establecer impacto psicológico:
Clasificación internacional de enfermedades*

V(CIE), Dizziness Handicap Inventory y la encuesta de salud SF-36

El nivel de impacto emocional que las alteraciones vestibulares provocan a cada persona es único y de carácter subjetivo, es por ello que la investigación de Lagoa *et al.*⁽³⁷⁾ en su estudio abordaron el Ciev, que es un cuestionario que brinda información sobre el impacto subjetivo del vértigo. Los resultados presentados, dieron un 80% con puntuaciones altas considerando al Ciev como un instrumento válido para incrementar la capacidad predictiva en la práctica clínica de la enfermedad vestibular en general. Por otro lado, el Dizziness Handicap Inventory (DHI) y la encuesta de salud SF-36, según Petri *et al.*⁽³⁸⁾ son instrumentos prácticos y válidos para antes y después del tratamiento, que permiten el abordaje en relación con el impacto de mareo en la calidad de vida de pacientes con trastornos vestibulares periféricos unilaterales agudos como neuritis vestibular, enfermedad de Ménière, vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB), disfunción coclear-vestibular u otro tipo de enfermedad aguda vestibular como la migraña vestibular. Su estudio arrojó resultados numéricos con una puntuación alta total de DHI y en las escalas SF-36 al mes después del tratamiento vestibular, lo que sugiere una mejora en la calidad de vida.

Estimulación optocinética y visual, ejercicios de estabilidad oculomotora y de la mirada y terapia de visión

La incapacidad de mantener el equilibrio después de un accidente cerebrovascular es un factor de riesgo importante para la caída. El sistema vestibular y la estabilidad de la mirada contribuyen respectivamente a la estabilidad

postural y a mantener el equilibrio. Pimenta *et al.*⁽³⁹⁾, realizaron un estudio con personas mayores de 60 años, en los que se recurrió a una intervención complementaria centrada en ejercicios oculomotores y estabilidad de la mirada, mostrando una diferencia mínima en la Escala de Balance de Berg, lo que indicaba resultados positivos en adultos mayores de 60 años quienes sufrieron apoplejía cerebral.

El National Institute for Health and Care Excellence, recomienda la rehabilitación vestibular para las personas con esclerosis múltiple (EM), con dificultades en el equilibrio. Se reportó un caso el cual después del tratamiento con estimulación optocinética e interacción sensorial para el protocolo de equilibrio, el paciente notó que sus mejoras eran principalmente en la confianza de equilibrio y redujeron el miedo de caída y la marcha independiente. Este es el primer estudio relatado de optocinética para restablecer la movilidad en la EM primaria progresiva, “demostrando que las mejoras de la fuerza de músculo y la función duraron hasta el período de continuación de 3 meses”⁽⁴⁰⁾.

Por otra parte, la terapia de visión es una serie de actividades dirigidas que enseñan al paciente cómo mover sus ojos libres del resto de su cuerpo. Esto se da entrenando al paciente para reducir movimientos de la cabeza y el mantenimiento de la fijación visual estable de objetos. Se reportó el caso de una mujer de 37 años con Ménière, a la cual se le aplicó esta terapia y una rehabilitación vestibular, evidenciaron que disminuyeron los síntomas y mejoró la calidad de vida⁽⁶⁾.

Igualmente, la inclusión de estímulos visuales mediante imágenes digitales en la rehabilitación del equilibrio corporal es efectiva para reducir el mareo, mejorar la calidad de vida y el control postural en pacientes con trastornos vestibulares periféricos, de acuerdo con un estudio realizado por Manso, *et al.*⁽⁴¹⁾, en el cual 40 pacientes, después de la intervención, mostraron valores más bajos en la escala analógica, Dizziness Handicap Inventory (DHI), mareos y valores más altos en las pruebas de equilibrio en algunas de las condiciones visuales evaluadas.

Maniobra de reposicionamiento de otolitos

McDonnell & Hillier⁽⁴²⁾ hicieron un ensayo controlado aleatorio en adultos diagnosticados con disfunción vestibular periférica unilateral sintomática; demostraron que existe evidencia moderada de que la rehabilitación vestibular resuelve los síntomas y los mejora a mediano plazo. Sin embargo, hay evidencia de que en el grupo de diagnóstico específico del VPPB, las maniobras de reposicionamiento de otolitos son más efectivas que la rehabilitación vestibular basada únicamente en ejercicios; “una combinación de los dos es eficaz para la recuperación funcional a largo plazo. No hay pruebas suficientes para discriminar entre las diferentes formas de rehabilitación vestibular”.

En otro estudio, en los casos de vértigo posicional paroxístico benigno evaluados, la reducción significativa de los valores medios absolutos de visión vertical subjetiva, después de la maniobra de reposicionamiento, sugiere un efecto inmediato óptimo del procedimiento terapéutico realizado, consistente con la “proposición de que la modificación de la visión

vertical subjetiva después de la maniobra terapéutica reflejaría la migración de otolitos de vuelta al utrículo”(43).

Existen dos tipos de maniobras de reposicionamiento de los otolitos: la maniobra de Semont y la maniobra de Epley, estas se basan en el reposicionamiento de los otolitos a su origen de la mácula utricular, mediante determinados movimientos de cabeza y cuerpo(44).

El síndrome de Lindsay-Hemenway, o síndrome de isquemia de la arteria vestibular anterior, causa vértigo postural paroxístico benigno. Se estudiaron 12 pacientes con dicha patología, en la primera maniobra de Semont 9 pacientes se recuperaron totalmente, 2 usuarios presentaron recuperación parcial y 1 paciente no presentó mejoría, en la segunda maniobra 2 de los 3 pacientes con mejoría parcial presentaron recuperación total, un paciente continuó sin mejoría. Con los resultados se demostró que la maniobra de Semont es altamente efectiva en los pacientes que presentan síndrome de Lindsay-Hemenway(45).

Por otro lado, se realizó una encuesta a 426 médicos, arrojando como resultado que las maniobras de reposicionamiento (maniobra de Epley y ejercicios de Brandt-Daroff) fueron utilizados por aproximadamente la mitad de todos los médicos de cabecera, mientras que solo un pequeño grupo de médicos de familia aplicaron realidad virtual. La razón más importante para que los médicos generales no utilicen la maniobra de Epley, Brandt-Daroff los

ejercicios y la realidad virtual era que no sabían cómo realizar la técnica(46).

En otro estudio, la maniobra de Epley fue aplicada en 21 pacientes, diez de ellos presentaron VPPB bilateral y once unilateral. La maniobra tuvo un impacto positivo en la calidad de vida en los niveles físico, funcional y emocional. Las diferencias en la puntuación de DHI en pacientes con VPPB antes y después de la maniobra de reposicionamiento fueron estadísticamente significativas(47). Igualmente, se les aplicó la maniobra de Epley a 14 personas mayores en un estudio cuasi-experimental en el cual se revelan beneficios clínicos y funcionales en ancianos con vértigo posicional paroxístico benigno. Sin embargo, la mayoría de los participantes no tuvo una recuperación total del vértigo posicional paroxístico benigno y no mejoraron todos los aspectos del equilibrio postural(48). Por último, en el estudio de Carnevale *et al.*(49) concluyeron que en “la patología VPPB las maniobras de reposicionamiento son eficaces en un porcentaje que se acerca al 90% y en caso negativo con el primer intento, habrá que remitir al paciente al especialista otorrinolaringólogo, para descartar, a través de una prueba de imagen, procesos centrales”.

Estimulación vestibular y procesamiento auditivo

Haghshenas *et al.*(50), realizaron un estudio con 20 niños, de 10 a 12 años, con trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH), fueron seleccionados para estudiar el efecto de la estimulación vestibular en la percepción auditiva y la sensibilidad mediante la prueba integrada de rendimiento visual y auditivo.

Estudios previos indicaron que las instrucciones basadas en movimientos facilitan el proceso de comprensión auditiva. Los protocolos de ejercicio para la estimulación vestibular se basan en contar el número de repeticiones de práctica con un estímulo auditivo. Los resultados indicaron que la estimulación vestibular podría proteger las interacciones vestibular-auditivas y mejorar la comprensión auditiva en niños con TDAH.

En conclusión, la estimulación vestibular, acompañada de diferentes intervenciones convencionales mejora los síntomas del TDAH.

Por otro lado, la rehabilitación vestibular es un tipo de ejercicio fisioterapéutico muy efectivo, particularmente para mejorar el equilibrio y debe ser un complemento permanente y necesario a la medicación para la enfermedad de Parkinson. En un estudio, los pacientes con enfermedad de Parkinson se dividieron en un grupo de rehabilitación y un grupo de control. Todos los pacientes fueron evaluados antes y después de ocho semanas de rehabilitación vestibular personalizada para el puntaje motor (escala unificada de evaluación de la enfermedad de Parkinson); calidad de vida (Cuestionario sobre la enfermedad de Parkinson-39); balance (Escala de confianza del equilibrio específica de las actividades [ABC], Prueba de subida y bajada programada, Índice de marcha dinámica [DGI] y Escala de equilibrio de Berg [BBS]); y estabilidad postural (prueba clínica modificada para la interacción sensorial en equilibrio [mCTSIB])⁽⁵¹⁾.

Hubo diferencias significativas en las puntuaciones ABC, BBS y DGI previas y posteriores al ejercicio en el grupo de rehabilitación. Se observó un deterioro estadísticamente significativo en mCTSIB en el grupo de control. No hubo diferencias significativas entre los grupos en ninguno de los parámetros evaluados⁽⁵²⁾.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la revisión de los artículos mencionados, se puede destacar que estudios encontrados muestran usuarios que presentaron mejorías respecto a la disminución de síntomas y alteraciones vestibulares. En primera instancia, el tratamiento farmacológico en la selección del medicamento depende de la experiencia y el conocimiento del médico, en escoger el fármaco para el manejo de la lesión vestibular y, en especial, evitar proliferación de células meningioma. El método quirúrgico, según estudios, refiere que después de la cirugía el paciente presenta recuperación favorable para realizar sus actividades cotidianas normalmente, desapareciendo algún vértigo rotatorio o desequilibrio significativo, sin embargo la opción quirúrgica solo debe considerarse luego del fracaso de reiteradas reposiciones y/o ejercicios.

La rehabilitación vestibular se fundamenta en el fenómeno fisiológico de compensación, involucrando ejercicios motores, oculares y vestibulares, los causantes en desencadenar el cuadro de vértigo cuando se afectan. Los métodos instrumentales en la rehabilitación vestibular son una opción eficaz y segura en el tratamiento de los trastornos del equilibrio

susceptibles de rehabilitación, consiguiendo una reducción significativa de la puntuación en la valoración de los síntomas psicológicos, visuales y vertiginosos. Así también se evidenció que los métodos no instrumentales obtuvieron logros significativamente favorables de cambios posturales y disminución de síntomas relacionados con la patología presentada por los pacientes.

Estadísticamente no se puede tener un balance minucioso o priorizar cuál de todos los métodos y tratamientos son la mejor alternativa para su recuperación, porque depende de las diferentes variables que fueron mencionadas en el trasegar de los estudios.

La intervención vestibular actúa como un acelerador positivo del proceso natural de adaptación del sistema nervioso y posee diversas expresiones según diagnóstico y etiología.

En consecuencia a todo lo expuesto, se muestra un panorama amplio y alentador al momento de elegir un tratamiento como un programa de habituación positivo que permite ser dependiente e independiente a químicos ajenos a nuestro cuerpo.

REFERENCIAS

1. Figueiredo K., Oliveira B., Freitas R., Ferreira L., Deshpande N, & Guerra R. Effectiveness of Otolith Repositioning Maneuvers and Vestibular Rehabilitation exercises in elderly people with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: a systematic review. BJORL [internet]. 2017 [acceso 20 de noviembre de 2017]; 84 (1): 109-118. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28716503>
2. Alonso M. Rehabilitación vestibular para el vértigo: Una revisión bibliográfica. MN [Internet]. 2010 [acceso 20 de noviembre de 2017]; 4 (1): 2-8. Disponible en: <file:///C:/Users/Familia%20HincapieLora/Downloads/Dialnet-RehabilitacionVestibularParaElVertigo-3142796.pdf>
3. Jalil JM., Castro MC., Pérez DP., Sánchez D., Martínez D. Perfil clínico y poblacional de pacientes con vértigo. Clínica Occidente de Otorrinolaringología, Medellín, Colombia. Acorl. [Internet]. 2014 [acceso 3 de agosto de 2014]; 42 (3): 152-157. Disponible en: <https://www.acorl.org.co/articulos/150609115621.pdf>
4. Los mareos y el equilibrio. Asha. [Internet]. 2016 [citado 18 sept. 2016]; 1-2 Disponible en: <https://www.asha.org/uploadedFiles/Los-mareos-y-el-equilibrio.pdf>
5. Asociación Colombiana de Audiología [Internet]. Colombia: Asoaudio; 2016 [acceso 21 de noviembre de 2107]; Disponible en: Asoaudio.org.co.
6. Esposito C. Vestibular Rehabilitation Therapy. OVP [Internet]. 2015 [acceso 24 de noviembre de 2017]; 3(5): 387-392. Disponible en: http://www.ovpjournal.org/uploads/2/3/8/9/23898265/ovp3-5_article_esposito_web.pdf
7. Riveros H., Correa C., Anabalón J., Aranís C. Efectividad de la rehabilitación vestibular en una serie clínica. OCCO [Internet]. 2007 [acceso 3 de diciembre de 2017]; 67 (3): 229-236. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000300004

8. Intramed [Internet]. Argentina: Harcourt J, *et al.*; 2014 [acceso 4 de diciembre de 2017]. Disponible en: <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=85743>
9. Thompson L., Haburcakova C., Lewis, R. Postural compensation strategy depends on the severity of vestibular damage. *HS* [Internet]. 2017 [acceso 1° de enero de 2018]; 3 (3): 1-17. Disponible en: <http://www.heliyon.com/article/e00270>
10. Aguilar E., Gonzales R., Hidalgo O., Toledo H. Refractory episodic vertigo: role of intratympanic gentamicin and vestibular evoked myogenic potentials. *BJORL* [Internet]. 2016 [acceso 1° de enero de 2018]; 82 (6): 668-673. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869416300064?via%3Dihub>
11. Fishman JM., Burgess C., Waddell A. Corticosteroids for the treatment of idiopathic acute vestibular dysfunction (vestibular neuritis). *Cochrane* [Internet]. 2011 [acceso 3 de enero de 2018]; (5). Disponible en: <http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD008607.pub2/abstract>
12. Yacovino D., Barreiro M., Rango G. Sacheri C., Gualtieri F. Neuritis vestibular: eficacia de la prednisona en la recuperación funcional. *NR* [Internet]. 2010 [acceso 10 de enero de 2018]; 2(3): 149-154. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-argentina-301-articulo-neuritis-vestibular-eficacia-prednisona-recuperacion-S1853002810700513>
13. Saradha S., Ruckmani A., Arunkumar R. Current Trends in the Pharmacotherapy of Vertigo. *CHCMJ* [Internet]. 2015 [acceso 8 de diciembre de 2017]; 4(4): 171-174. Disponible en: http://www.chcmj.ac.in/journal/pdf/vol4_no4/Current_Trends.pdf
14. Fernández M., Birdi JS., Irving GJ., Murrin. Pharmacological agents for the prevention of vestibular migraine (Review). *Cochrane* [Internet]. 2015 [acceso 20 de noviembre de 2017]; (6): 1-37. Disponible en: <http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010600.pub2/epdf>
15. Lazcano D., Fuente E., Silva A. Neuritis vestibular en el embarazo. *Amcaof* [Internet]. 2014 [acceso 16 de enero de 2018]; 3 (1): 18-21. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2014/fon141c.pdf>
16. Cardemil F., Délano P. Merlina y nuevos tratamientos de schwannomas vestibulares en pacientes con neurofibromatosis tipo 2. *OCCC* [Internet]. 2012 [acceso 10 de diciembre de 2017]; 72: 195-202. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162012000200015
17. Matthew L., *et al.* AR42, a novel histone deacetylase inhibitor, as a potential therapy for vestibular schwannomas and meningiomas. *NO* [Internet]. 2011 [acceso 21 de noviembre de 2017]; 13 (9): 983-999. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3158011/pdf/nor072.pdf>
18. Arán E., Cascallar, Lobato R., Reyes R., Varela A., Gelabert M. Glioma radioinducido secundario a tratamiento radioquirúrgico de un schwannoma del nervio vestibular. *Senec* [Internet]. 2016 [acceso 24 de enero de 2018]; 27(1): 33-37. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130147315001074>

19. Muñoz I., *et al.* Efectos del tratamiento con radiocirugía y con acelerador lineal (Linac) Novalis en los schwannomas vestibulares. AM [Internet]. 2012 [acceso 12 de febrero de 2018]; 57 (1): 14-24. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2012/bc121c.pdf>

20. Pascal J., Lepcha A., Mathew J. Simultaneous Labyrinthectomy and Cochlear Implantation for a Case of Otosclerosis with Intractable Vertigo. IJO [Internet]. 2017 [acceso 22 de enero de 2018]; 23(3): 197-199. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319364305_Simultaneous_labyrinthectomy_and_cochlear_implantation_for_a_case_of_otosclerosis_with_intractable_vertigo

21. Sánchez C., Délano P. Implantes vestibulares. OCCC [Internet]. 2013 [acceso 24 de noviembre de 2017]; 73: 271-275. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162013000300011

22. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. CC [Internet]. 2013 [acceso 24 de febrero de 2018]; 25 (2): 265-275. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-manejo-del-trastorno-marcha-del-S0716864014700379>

23. Malavasi M., Garcia A., Salvaterra F., Andreza T., Ganança F., Caovilla H. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Ménière's disease. BJORL [Internet]. 2013 [acceso 25 de enero de 2018]; 79 (3): 366-374. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869415301798#cesec30>

24. Ruiz G., Domínguez M., Cruz E., Vázquez R., Samaniego B., Rejas E. Rehabilitación vestibular domiciliar guiada asistida por medios audiovisuales. SEORL CCC [Internet]. 2010 [acceso 19 de febrero de 2018]; 61(6): 397-404. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001651910001056>

25. Verdecchia D., Mendoza M., Sanguineti F., Binetti A. (2014) Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica. SEORL CCC [Internet]. 2014 [acceso 14 de febrero de 2018]; 65(6): 339-345. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102-articulo-resultados-tras-rehabilitacion-vestibular-terapia-S0001651914000934>

26. Brugnera C., Moreira R., Greters M., Basta D. Effects of vibrotactile vestibular substitution on vestibular rehabilitation-preliminary study. BJORL [Internet]. 2015 [acceso 24 de enero de 2018]; 81(6): 616-621. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869415001524?via%3Dihub>

27. Li X., Xu H., Cheung J. Gait-force model and inertial measurement unit-based measurements: A new approach for gait analysis and balance monitoring. JESF [Internet]. 2016 [acceso 8 de marzo de 2018]; 14 (2): 60-66. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X16301538>

28. Coelho A., Rego A., Lamberti J., Shizuka L., Carvalho D. Immediate effects of an anchor system on the stability limit of individuals with chronic dizziness of peripheral. BJORL [Internet]. 2017 [acceso 5 de marzo de 2018]; 83 (1): 3-9. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869416300106?via%3Dihub>
29. Lystad RP., Bell G., Bonnevie-Svensden M., Carter CV. Manual therapy with and without vestibular rehabilitation for cervicogenic dizziness: a systematic review. *C&MT* [Internet]. 2011 [acceso 28 de febrero de 2018]; 19 (1): 1-11. Disponible en: <https://chiornt.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/2045-709X-19-21>
30. Melo J., Zuliani A., Arantes C., Maximiano W., Hidalgo C. Vestibular rehabilitation in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *CEFAC* [Internet]. 2013 [acceso 9 de febrero de 2018]; 15(3): 510-520. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462013000300002&script=sci_arttext&lng=en
31. Bernard L., Montava M., Mattei A., Lavieille JP., Lacour M. Effects of Vestibular Rehabilitation Therapy on Postural Control and Quality of Life in Patients after a Surgical Microvascular Decompression of the Cochleo-Vestibular Nerve. *Otolaryngology* [Internet]. 2017 [acceso 13 de marzo de 2018]; 7 (3): 1-8. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/effects-of-vestibular-rehabilitation-therapy-on-postural-control-andquality-of-life-in-patients-after-a-surgical-microvascular-dec-2161-119X-1000318.pdf>
32. Tsukamoto HF., *et al.* Effectiveness of a Vestibular Rehabilitation Protocol to Improve the Health-Related Quality of Life and Postural Balance in Patients with Vertigo. *IAO* [Internet]. 2015 [acceso 28 de febrero de 2108]; 19(03): 238-247. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-0035-1547523>
33. Coelho AN., Gazzola JM., Gabilan YP., Mazzetti KR., Perracini MR., Ganança FF. Head and shoulder alignment among patients with unilateral vestibular hypofunction. *BJPT* [Internet]. 2010 [acceso 10 de marzo de 2018]; 14 (4): 330-336. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n4/en_aop02_2_10.pdf
34. Gow B., *et al.* Can Tai Chi training impact fractal stride time dynamics, an index of gait health, in older adults? Cross-sectional and randomized trial studies. *PLOS ONE* [Internet]. 2017 [acceso 2 de marzo de 2018]; 12 (10): 1-17. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0186212&type=printable>
35. Chiu C. *et al.* Efficacy and safety of acupuncture for dizziness and vertigo in emergency department: a pilot cohort study. *BMC* [Internet]. 2015 [acceso 2 de marzo de 2018] 15: 1-7. Disponible en: <https://bmccomplementalmed.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12906-015-0704-6>
36. Cerro A., Menéndez S., Álvarez T. Aplicación de la ozonoterapia en el síndrome cocleovestibular. *CENIC* [Internet]. 2010 [acceso 9 de marzo de 2018]; 41: 1-12. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181220509055>
37. Lagao A., Ceballos R., Carmona S. Predicción inmediata de la recuperación del paciente, en función del impacto psicológico del vértigo. *SEORL CCC* [Internet]. 2014 [acceso 12 de marzo de 2018]; 65(3): 141-147. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola->

102-articulo-prediccion-inmediata-recuperacion-del-paciente-S0001651913001945

38. Petri M., Chiril M., Bolboac S., Cosgarea M. Health-related quality of life and disability in patients with acute unilateral peripheral vestibular disorders. *BJORL* [Internet]. 2017 [acceso 6 de marzo de 2018]; 83(6): 611-618. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27595924>

39. Pimenta C., Correira A., Alves M., Villareal D. Effects of oculomotor and gaze stability exercises on balance after stroke: Clinical trial protocol. *PBJ* [Internet]. 2017 [acceso 14 de marzo de 2018]; 2 (3): 76-80. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444866416300903>

40. Chitambira B., McConaghy C. Use of optokinetics based OKCSIB protocol in restoring mobility in primary progressive MS. *BMJ* [Internet]. 2017 [acceso 16 de marzo de 2018]; 1-4. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28978580>

41. Manso A., Gananca MM., Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *BJORL* [Internet]. 2016 [acceso 10 de marzo de 2018]; 82(2): 232-241. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.05.019>

42. McDonnell MN., Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane* [Internet]. 2015 [acceso 17 de marzo de 2018]; (1): 1-115. Disponible en: <http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005397.pub4/epdf>

43. Ferreira M., Malavasi M., Caovilla H. Subjective visual vertical after treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *BJORL* [Internet]. 2017 [acceso 14 de febrero de 2018]; 83 (6): 659-664. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869416301823?via%3Dihub>

44. Efisioterapia [Internet]. Paris: *Efisioterapia*; 2001 [acceso febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/vertigo-posicional-paroxistico-benigno>

45. Sánchez A., Herrera A., Pérez M. Study of the effectiveness of the liberatory manoeuvre in Lindsay–Hemenway syndrome. *MHGM* [Internet]. 2016 [acceso 9 de febrero de 2018]; 79 (4): 1994-1999. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185106316300476>

46. Vincent A. *et al.* Use of canalith repositioning manoeuvres and vestibular rehabilitation: a GP survey. *SJPHC*. [Internet]. 2017 [acceso 27 de octubre de 2017]; 35(1): 19-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5361415/>

47. Pereira A., Santos J., Madalena F. Effect of Epley's maneuver on the quality of life of paroxysmal positional benign vertigo patients. *BJORL* [Internet]. 2010 [acceso 19 de enero de 2018]; 76 (06): 704-708. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/bjorl/v76n6/en_v76n6a06.pdf

48. Silva S. Effect of cochlear implant surgery on vestibular function: meta-analysis study. *JOHNS* [Internet]. 2017 [acceso 20 de febrero de 2018]; 46 (44): 1-39. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5465585/>

49. Carnevale C., Muñoz F., Rama J., Ferrán L., Rodríguez R., Sarría P. *et al.* Manejo del vértigo posicional paroxístico benigno en atención primaria. *Semergen* [Internet]. 2014 [acceso 8 de marzo de 2018]; 40(5): 254-260. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semereg.2014.01.001>
50. Haghshenas IS., Hosseinil M., Aminjan A. A possible correlation between vestibular stimulation and auditory comprehension in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *PN* [Internet]. 2014 [acceso 12 de febrero de 2018]; 7 (2): 159-162. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/pn/v7n2/12.pdf>
51. Acarer A., Karapolat H., Celebisoy N., Ozgen G., Colakoglu Z. Is customized vestibular rehabilitation effective in patients with Parkinsons?. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2015 [acceso 18 de marzo de 2018]; 37 (2): 255-262. Disponible en: http://www.faso.org.ar/revistas/2015/suplemen to_vestibular/10.pdf.