

Rehabilitación vestibular vibrotáctil en mayores de 65 años con presbiacusia y riesgo de caídas.

Ana Cecilia Sovero Utrilla

SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation

RESUMEN

El equilibrio es un proceso que depende de varios estímulos sensoriales periféricos, que se integran a nivel central y garantizan otras funciones neurales, como el control motor y los procesos cognitivos para mantener el equilibrio postural. A medida que avanza la edad estos procesos se deterioran debido al propio desgaste fisiológico del envejecimiento, afectando a todos los órganos y sistemas del cuerpo. La pérdida de audición está presente en gran parte de los adultos mayores de 65 años y más, la cual se define como presbiacusia. El sistema vibrotáctil Vertiguard ayuda al diagnóstico y rehabilitación vestibular de pacientes que tienen riesgo de caídas. El presente estudio tuvo como objetivo general realizar una revisión sistemática sobre la efectividad de la rehabilitación vestibular vibrotáctil Vertiguard en mayores de 65 años con presbiacusia y riesgo de caídas. Los hallazgos encontrados en los textos revisados respaldan la necesidad de una rehabilitación auditiva óptima en adultos mayores que tienen comprometidas otras esferas de su vida, aumentando el riesgo de padecer caídas. Los resultados de investigaciones consultadas muestran que el riesgo de caídas en las personas de la 3ª edad que padecen de presbiacusia disminuye luego del implante coclear, pero también, unido a la entrada de estimulación vibrotáctil con el uso del Vertiguard, se alcanza un efecto positivo en el control postural. La incorporación de aumento sensorial vibrotáctil en los programas de rehabilitación vestibular puede generar beneficios adicionales que pueden conservarse hasta 6 meses después de la rehabilitación, en comparación con el entrenamiento sin aumento sensorial vibrotáctil.

Palabras clave: *Equilibrio, envejecimiento, presbiacusia, riesgo de caídas, vibrotáctil.*

ABSTRACT

Balance is a complex process that depends on several peripheral sensory stimuli that are integrated at the central level and guarantee other neural functions such as motor control and cognitive processes to maintain postural balance. As age advances, these processes deteriorate due to the physiological wear and tear of aging, affecting all the organs and systems of the body. Hearing loss is present in a large part of adults aged 65 years and over, which is defined as presbycusis. The Vertiguard vibrotactile system helps diagnose and rehabilitate patients suffering from imbalance and a high risk of falling. The present study's general objective is to carry out a systematic review on the effectiveness of Vertiguard rehabilitation in people over 65 years of age with presbycusis and risk of falls. The findings found in the reviewed texts support the urgent need for optimal hearing rehabilitation in older adults who have compromised other spheres of their lives due to the risk of falling. The results of consulted investigations show that the risk of falls in the elderly who suffer from presbycusis decreases after the implantation of the cochlear implant but also, together with the input of different sounds with the use of the Vertiguard, an effect is achieved positive in postural control. Incorporating vibrotactile sensory augmentation into vestibular rehabilitation programs may result in additional benefits that can be maintained for up to six months after training compared to training without vibrotactile sensory augmentation.

Keywords: *Balance, aging, presbycusis, risk of decline, vibrotactile.*

INTRODUCCIÓN

El vértigo y el mareo se consideran dos de los motivos más comunes en los pacientes que acuden a consulta. Alrededor del 30% de la población en general ha sufrido en su vida alguno de estos episodios (López, 2019). En el caso de los adultos mayores, el riesgo de sufrir alguna caída propiciada por estos síntomas resulta aún mayor debido al propio proceso fisiológico del envejecimiento que compromete a todos los órganos del cuerpo humano.

De manera general, los trastornos del equilibrio pueden provocar afectaciones en la calidad de vida de las personas que lo padecen, propiciando con frecuencia estilos de vida sedentarios fundamentados en la sensación de sentirse más aliviado si se permanece en la posición acostado o sentado. El equilibrio se concibe como un proceso que depende de varios estímulos sensoriales además de la motricidad y los procesos cognitivos; y en las personas de mayor edad, comienzan a deteriorarse algunos de estos mecanismos provocando diferentes afectaciones al organismo.

Lograr el equilibrio es posible gracias a la participación de tres sistemas principales: (i) sistema vestibular, (ii) sistema visual, (iii) sistema propioceptivo. El vértigo de origen periférico es el más común, el cual se origina cuando ocurre una alteración del arco reflejo vestibulo-oculomotor. Dicha situación provoca una sensación de rotación en el espacio de los objetos o el cuerpo, así como inestabilidad al caminar. En España existen cifras que denotan la presencia de este padecimiento entre un 5% y 10% de la población. En el caso de los adultos mayores, hacen referencia a que 1 de cada 3 sufre de

vértigo en algún momento de su vida (Riveros et al., 2007).

Numerosos estudios reflejan una diferenciación por sexo de esta patología, en el caso de los mareos se reconoce que son entre un 20 y 30% más frecuentes en las mujeres que en los hombres, y que pueden estar asociados también a otros síntomas como la ansiedad y la depresión (Villalón et al., 2014; Cherchi, 2013; Kurre et al., 2012). La disminución de los estrógenos y otras hormonas pueden explicar dicha distinción, al igual que los efectos de la posmenopausia y su incidencia en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular (Lopes et al., 2016).

Cuando se está en presencia de un paciente que presenta dificultades para mantener el equilibrio es importante analizar tanto el sistema vestibulo-ocular como el vestibulo-espinal. El primero de estos ha sido el más estudiado y, por tanto, se han desarrollado numerosas técnicas dirigidas al registro de los movimientos oculares.

En la ancianidad se reconoce el mareo y la pérdida del equilibrio como síntomas frecuentes, los cuales no necesariamente son provocados por un hecho fisiológico (Jahn, 2019). Se hace necesario entonces identificar factores que puedan estar precipitando la aparición de esta sintomatología, con el objetivo de evitar posteriores complicaciones ante posibles caídas.

Igualmente, al envejecimiento se le asocian ciertos desgastes desde el punto de vista fisiológico que, ligados a enfermedades que pueden surgir en esta etapa, aumentan la posibilidad del sujeto de padecer mareos. Surgen también con la edad determinadas patologías que pueden alterar la visión, la audición, la marcha, el metabolismo, el

sistema cardiocirculatorio, etc. A esto se le adiciona el hecho de que en muchas ocasiones las personas ancianas deben tomar medicamentos para controlar algunos de estos padecimientos, los cuales pudieran ocasionar la aparición de algún trastorno del equilibrio como reacción adversa (ej. antibióticos, antiarrítmicos, diuréticos, antidepressivos).

En el caso particular del sistema auditivo, la pérdida de audición es un trastorno presente en gran parte de los adultos mayores de 65 años y más. Este proceso de deterioro es reconocido en la literatura científica como presbiacusia y estudios actuales denotan que alrededor de un 30% de los hombres y 20% de las mujeres en Europa tienen una pérdida auditiva de 30 dB HL o más alrededor de los 70 años. Dichas cifras aumentan a medida que pasan los años llegando a un 55% los hombres y 45% las mujeres (Roth et al., 2011). Otros datos reflejan que al menos un tercio de las personas afectadas con este trastorno en Europa llegan a estar incapacitadas auditivamente, y alrededor de 900.000 pueden necesitar de un implante coclear (Stevens et al., 2013).

Esta incapacidad auditiva coloca al adulto mayor en un estado de vulnerabilidad, aumentando su dependencia de otro adulto y comprometiendo el mantenimiento de su equilibrio postural. De esta forma, los ancianos experimentan numerosos cambios en los órganos sensoriales, donde la disminución de la audición o presbiacusia degenera la estructura vestibular y atrofia la cóclea, lo cual repercute también en el equilibrio corporal.

La terapia más usada para poner en práctica en aquellos pacientes que padecen de trastornos del equilibrio es la rehabilitación vestibular (RV). Los estudios sobre la

efectividad de este tipo de terapia se remontan a la década del 40, donde investigadores como Cawthorne (1944) y Cooksey (1946) fueron capaces de demostrar que los pacientes lograban importantes avances cuando practicaban movimientos oculares y cefálicos.

Se reconoce la RV como un conjunto de actividades que desarrolla el paciente con el objetivo de lograr una compensación vestibular y disminuir los síntomas producidos por una lesión vestibular (Bronstein et al., 2007). En la práctica, son un grupo de ejercicios específicos que tienen como objetivo compensar la disfunción vestibular, desarrollando otras habilidades a partir de un buen entrenamiento.

Los ejercicios para desarrollar durante la terapia son orientados según las necesidades específicas de cada persona que lo requiere. La finalidad es que el paciente pueda realizarlos cotidianamente y por un tiempo prolongado. De esta forma, se hace vital que la persona reciba una orientación especial, incluso desde el punto de vista psicológico, con el objetivo de familiarizar en un primer momento al sujeto con la terapia, lograr la adherencia terapéutica y garantizar así una adecuada recuperación.

Se reconoce en la literatura consultada como los principales objetivos de una RV: (i) disminuir o eliminar los síntomas, (ii) disminuir la sensación de inestabilidad, (iii) disminuir el riesgo de caídas, (iv) reintegrar al paciente en sus actividades diarias (Montilla, 2016).

De esta forma, un programa de rehabilitación orientado a los trastornos del equilibrio debe contener: (i) plan de actividades previamente elaborado, (ii) aumento progresivo de la complejidad de los ejercicios propuestos,

(iii) incorporación de actividades cotidianas de los sujetos en el plan de rehabilitación, (iv) un programa flexible, (v) un método de evaluación de los efectos del programa (Montilla, 2016).

Una de las técnicas para la RV es la de sustitución táctil especialmente en personas con déficit vestibular. Para realizar esta técnica vibrotáctil es preciso disponer de un dispositivo Vertiguard r, que colocado en la cintura de la persona es capaz de medir los balanceos del centro de masas en el plano lateral y en el anteroposterior. Este sistema vibrotáctil no es solo diagnóstico, sino que permite realizar protocolos de RV. Para ello dispone de cuatro vibradores que se sujetan en un cinturón (ver Figura 1). Se ha mostrado eficaz para mejorar la inestabilidad de diferentes causas: laberínticas, relacionadas con la edad (Whitney.2016), en la enfermedad de Párkinson, así como en pacientes en los cuales han fracasado otros tipos de RV (Brugnera,2015).

No obstante, es importante resaltar de que la presbiacusia no tratada influye en el incremento del riesgo de caídas, ya que se ven afectados los procesos comunicativos. Estas afectaciones con frecuencia conllevan un aislamiento social del anciano, pérdida gradual de la autonomía y la posible aparición de otros síntomas como la ansiedad, la depresión y el deterioro cognitivo (OMS, 2015). Así mismo, la pérdida de audición en las personas mayores no solo afecta a la capacidad para percibir sonidos y entender la palabra hablada, también facilita la aparición de otras “consecuencias no auditivas”, entre las que se encuentran los trastornos del equilibrio y las caídas.

Balance, aging, presbycusis, risk of decline, vibrotactile.

Figura 1. *Dispositivo VertiGuard®*



Fuente: Autronic Medizintechnik GmbH

OBJETIVOS

El objetivo principal es identificar si la rehabilitación vestibular usando el sistema vibrotáctil Vertiguard es eficaz en las personas mayores de 65 años con presbiacusia y riesgo de caídas.

Como objetivos específicos: (i) identificar los principales cambios ocurridos en las personas mayores de 65 años que condicionen la presbiacusia y riesgo de caídas, (ii) explicar el funcionamiento y resultados del uso del equipo vibrotáctil Vertiguard en la rehabilitación vestibular, (iii) describir resultados del uso del vibrotáctil Vertiguard en personas con presbiacusia y riesgo de caídas.

METODOLOGÍA

Materiales y Métodos

Se trata de una revisión sistemática basada en la recopilación documental y selección de información de artículos sobre rehabilitación vestibular con la técnica vibrotáctil usando el

Vertiguard, presbiacusia y riesgo de caídas en las personas mayores de 65 años.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda de artículos disponibles en bases de datos Dialnet, ResearchGate, Scielo y Pubmed. Se utilizaron como descriptores los siguientes términos: Vertiguard, rehabilitación vestibular, trastornos del equilibrio, presbiacusia y tercera edad.

Esta investigación documental nos proporciona una revisión del tema en los últimos 10 años. La investigación resultante presenta no solo un resumen de la información encontrada, sino también un análisis crítico de la misma a partir de las relaciones y comparaciones que se pudieron establecer entre las fuentes.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión escogidos para la elección de los artículos a revisar fueron los siguientes:

- 1.- Publicaciones de los últimos 10 años referidos a los temas abordados (2012-2022).
- 2.- Estudios de casos o resultados de investigación con grupos de pacientes de la tercera edad que padecen riesgo de caídas.
- 3.- Definiciones conceptuales de los diferentes términos trabajados.
- 4.- Publicaciones sobre rehabilitación vestibular.
- 5.- Textos que hagan referencia a Vibrotáctil Vertiguard.

Criterios de exclusión

- 1.- Publicaciones con escaso nivel metodológico.
- 2.- Publicaciones con escaso respaldo bibliográfico.

PROCEDIMIENTO

Técnicas de recolección de datos

Con el objetivo de recoger los principales datos que aportan las distintas investigaciones encontradas, fueron analizados en cada una los siguientes elementos: (i) características de la publicación: año, autor, diseño de investigación; (ii) características de los estudios realizados con una muestra de sujetos a evaluar; (iii) eficacia o no del uso de la rehabilitación vestibular vibrotáctil Vertiguard.

Análisis de datos

Los artículos incluidos en la revisión bibliográfica fueron analizados realizando una lectura sistemática, describiendo los principales resultados investigativos encontrados. Los resultados de búsqueda fueron representados mediante el diagrama PRISMA (figura 2,) mientras que los datos cualitativos son reportados por descripción simple.

Fueron trabajados un total de 47 textos: 37 artículos, 5 tesis, 2 manuales, 2 ponencias y 1 simposio. El 45% de los textos trabajados se encuentran en idioma inglés (tabla 1).

Áreas de análisis:

- 1.- Trastornos del equilibrio e implicaciones en mayores de 65 años.

- 2.- Riesgo de caídas en adultos mayores de 65 años.
- 3.- Rehabilitación vestibular.
- 4.- Uso del vibrotáctil Vertiguard en personas con presbiacusia y riesgo de caídas.

El total de resultados obtenidos con la búsqueda fue de 763 artículos. Posteriormente se realiza una lectura crítica de los resúmenes de las investigaciones preseleccionadas (92 artículos) para determinar las características y temáticas principales de las publicaciones. Fueron elegidos un total de 55 resultados de búsqueda, dentro de los cuales 47 cumplen con los criterios de inclusión expuestos en el documento y fueron seleccionados como bibliografía primaria; el resto fueron utilizados como bibliografía secundaria (8)

RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica culminó con 170 resultados correspondientes a la base de datos Scielo, 106 a Pubmed, 215 a ResearchGate y 272 a Dialnet.

Figura 2.

Diagrama de flujo prisma de la revisión bibliográfica

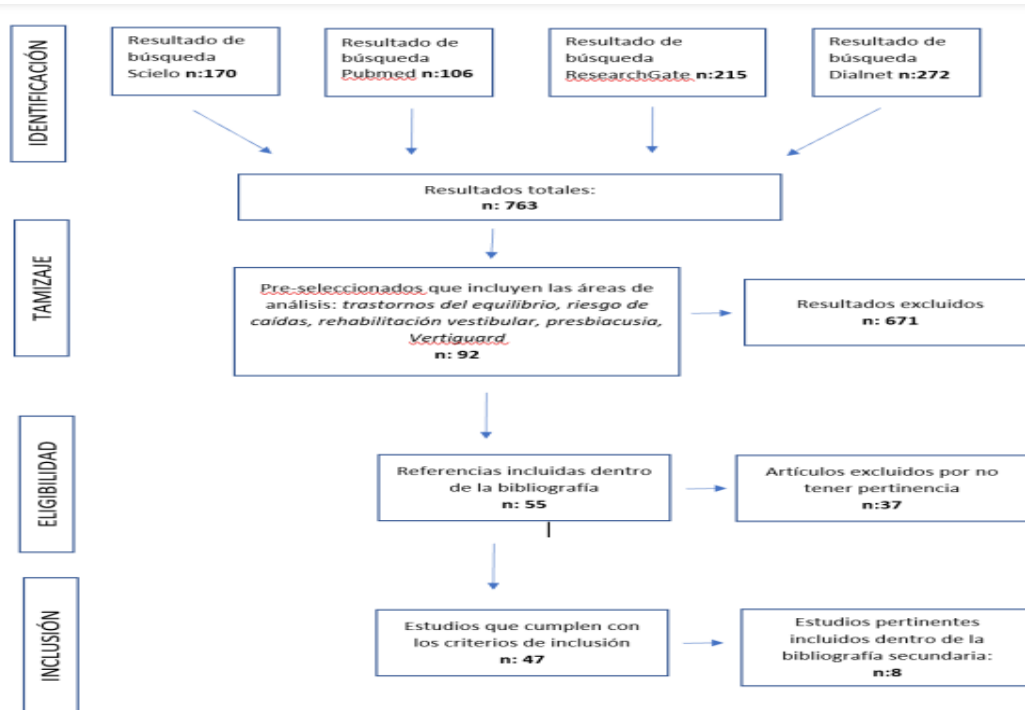


Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión bibliográfica
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.

Relación de artículos revisados, por orden cronológico

Autores	Resultados	Conclusión
1. Gastón,2012	Participan 84 pacientes entre 50 y 75 años. Se logra obtener una diferencia notoria en los dolores de cabeza, náuseas o vómitos, presión e inestabilidad en la cabeza, reduciéndose casi un 85% promedio la presencia de dichos síntomas.	En un periodo de casi 2 meses promedio de tratamiento se mejoran los síntomas básicos que presentan los trastornos de origen vestibular, dependiendo directamente del tipo de lesión o afección vestibular.
2. Basta et al., 2012	Se observaron grandes diferencias relacionadas con el sexo en el balanceo del cuerpo	Existe una relación no lineal entre la edad y el balanceo del cuerpo que se observó en la mayoría de las condiciones evaluadas.
3. Rossi et al., 2012	Efectividad del entrenamiento del equilibrio con un neurofeedback vibrotáctil para mejorar la estabilidad general en pacientes con enfermedad de Parkinson.	Una NFT vibrotáctil de campo libre con un dispositivo Vertiguard1-RT puede mejorar el equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson en condiciones de la vida cotidiana de forma muy eficaz, lo que podría conducir a su vez a una reducción de las caídas.
4. Kurre et al., 2012	Las mujeres y los hombres con vértigo, mareos o inestabilidad difieren en cuanto a la discapacidad auto percibida, ansiedad y depresión	Hombres que padecen de vértigo, mareos o inestabilidad angustia emocional la asociación con su autopercepción de la discapacidad no debe ser subestimada.
5. Amadeo et al., 2012	Catálogo como referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible	Información relacionada al síndrome de privación sensorial al personal de salud implicado en la atención del adulto mayor, para identificar e implementar intervenciones oportunas.

6. Osorio,2012	Las ciencias de biología, educación, enfermería, nutrición, medicina, odontología, psicología y trabajo social entrelazan sus saberes a través de los autores, en una secuencia de temas en la promoción de la salud y el bienestar integral de los adultos mayores y sus familias.	La atención al adulto mayor supera la individualidad de un profesional de la salud. La visión individualista es sustituida por una de carácter holística y multidisciplinaria.
7. Fonseca et al., 2012	Estudio clínico y experimental con 56 ancianos con pérdida auditiva neurosensorial, sometidos al uso de prótesis auditivas de amplificación sonora individual	El uso de prótesis auditiva proporcionó la mejoría de los dominios de la calidad de vida, lo que se reflejó consecuentemente en una mejor autoconfianza y a la larga en la reducción del miedo a caer en ancianos con pérdida auditiva neurosensorial
8. Cherchi, 2013	Descripción general de la frecuencia del síntoma y la amplia gama de diagnósticos que pueden causar los mareos	El mareo es un desafío debido a la variedad de descriptores, la variabilidad de presentación clínica, diferencias en el ámbito de la evaluación clínica y diagnóstico de técnicas, métodos de notificación y diversos sesgos en el muestreo y la derivación.
9. Villalón et al., 2014	Se describe el enfoque clínico de paciente con vértigo desde la Atención Primaria de Salud. Se describe la metodología en la evaluación del enfermo mediante la anamnesis y el examen físico para la orientación del diagnóstico topográfico y etiológico	El vértigo constituye un motivo de consulta frecuente en la práctica del médico de la Atención Primaria de Salud (APS). Muchas son las causas que lo provocan siendo clasificado en vértigo central o periférico.

10. Lavedán et al., 2014	Se estima la prevalencia de caídas y se identifican los factores asociados a ellas en la población mayor comunitaria, a través de una encuesta de fragilidad.	El miedo a caer, los síntomas depresivos y la discapacidad básica son variables independientes asociadas a caídas previa y pueden surgir nuevas caídas sustentadas en las mismas variables.
11. Blanco et al., 2015	Un programa de estimulación vestibular para adultos mayores sin patología vestibular diagnosticada	Una vez finalizado el pilotaje se pudo concluir que es aplicable a adultos mayores sanos, con una cantidad óptima de 15 participantes o menos para garantizar la seguridad y rigurosidad de los ejercicios.
12. OMS, 2015	Recomienda cambios profundos en la manera de formular las políticas para las poblaciones que envejecen y de prestarles servicios en base a datos recientes sobre el proceso de envejecimiento y cuál sería la respuesta de salud pública más apropiada al envejecimiento de la población	Con políticas y servicios adecuados esta situación puede verse como una buena y nueva oportunidad tanto para las personas como para la sociedad. Propone transformar los sistemas de salud del modelo curativo a la prestación de cuidados integrales, centrados en las necesidades de las personas mayores.
13. Brugnera et al., 2015	Trece pacientes sin satisfacción respuesta a la realidad virtual convencional fueron aleatorizados en un grupo de estudio (SG), que recibió el estímulo vibrotáctil de Vertiguard TM durante diez días, y un grupo control (GC), que utilizó equipo sin el estímulo.	Efectividad del equipo de biorretroalimentación Vertiguard TM como sensor sustitución (SS) del sistema vestibular en pacientes que no obtuvieron una mejoría suficiente de la realidad virtual.

<p>14. Montilla, 2016</p>	<p>La rehabilitación vestibular mejora la percepción subjetiva de enfermedad en pacientes con alteraciones vestibulares, mejorando significativamente su autopercepción de la discapacidad general relacionada con el vértigo y la inestabilidad y su impacto sobre factores emocionales y funcionales, pero no sobre la esfera física</p>	<p>Con la rehabilitación vestibular los pacientes perciben una disminución significativa de la intensidad de las crisis de vértigos, mejoras en la calidad de vida, en el equilibrio postural y en la confianza en el equilibrio al realizar actividades de la vida diaria</p>
<p>15. Conrado, 2016</p>	<p>Se evalúa el impacto de las enfermedades crónicas prevalentes en la población mayor de 65 años en Argentina en el período 2001-2009, a través del método de la esperanza de vida ajustada por discapacidad complementariamente</p>	<p>Aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como son la hipertensión arterial y la diabetes, entre otras, pero también un progreso en la calidad de vida de las personas afectadas por estas enfermedades que mejorará a medida que envejece la población.</p>
<p>16. Rossi et al., 2016</p>	<p>Inventario de discapacidad por mareos (DHI), escala de confianza de equilibrio específica de actividades (ABC), puntuación compuesta de la prueba de organización sensorial (SOT) y resultados de análisis de balanceo corporal en campo libre.</p>	<p>La posturografía dinámica computarizada permite la evaluación de tareas de postura, mientras que la posturografía móvil analiza el equilibrio en condiciones de campo libre.</p>
<p>17. Lopes et al., 2016</p>	<p>Estudio analítico transversal de 235 pacientes remitidos para TV en dos hospitales. Impacto del mareo en la calidad de vida de los pacientes sometidos a TV, y relaciona los hallazgos con los resultados obtenidos de acuerdo con criterios nacionales e internacionales.</p>	<p>No hubo significativa diferencia entre grupos para las puntuaciones obtenidas en el DHI brasileño. Sin embargo, había una diferencia estadísticamente significativa en la redistribución de individuos según los valores UW y DP.</p>

<p>18. Whitney et al., 2016</p>	<p>La intervención temprana parece ser mejor que derivar a los pacientes que han desarrollado síntomas crónicos de pérdida del equilibrio, mareos, ansiedad y depresión.</p> <p>Existe un cuerpo de evidencia emergente que respalda que el sistema nervioso central tiene la capacidad de volver a sopesar las entradas sensoriales para mejorar la Función.</p>	<p>Con el uso de la rehabilitación vestibular, los pacientes tienen menos probabilidades de caerse, se marean menos, mejoran el equilibrio y la forma de andar, y se mejora la calidad de vida. Se incluye una discusión de la evidencia reciente y las innovaciones relacionadas con la rehabilitación vestibular.</p>
<p>19. Faraldo et al., 2016</p>	<p>Principales pruebas útiles para la evaluación del equilibrio utilizando el test timed up and go, cráneo corpografía, posturografía dinámica y sistema Sway Star.</p>	<p>Algunos de estos instrumentos de medida (como la posturografía dinámica) aportan valores precisos y cuantificables, pero tienen como limitación que reproducen tan sólo situaciones de inmovilidad en la bipedestación</p>
<p>20. Rossi et al., 2016</p>	<p>La frecuencia del síntoma (el desequilibrio) hace que las nociones básicas de la rehabilitación vestibular sean útiles a muchos otorrinolaringólogos, ya que casi todos se encontrarán en algún momento de su vida profesional con pacientes que refieren esta Sintomatología.</p>	<p>El conocimiento preciso de sus bases fisiológicas y la descripción detallada de las diferentes técnicas convierten en una obra de un nivel científico elevado, útil tanto a otorrinolaringólogos generales como a otoneurólogos especializados.</p>

21. Amador et al., 2016	Aspectos más relevantes de los síndromes de los que participa el desarrollo de un trastorno del equilibrio, dividiéndolos en tres grandes grupos: vértigo único, episódico y crónico.	La visión diferenciada que debe recibir un paciente con trastorno del equilibrio, el impacto sobre su calidad de vida y las características que estos trastornos tienen en los niños y en los ancianos.
22. Antoni et al., 2017	Se profundiza en el conocimiento sobre la presbiacusia, los efectos sobre la vida cotidiana de quien la padece y las actuales estrategias para su rehabilitación	Necesidad de que los profesionales relacionados con esta temática tomen consciencia de la situación y de las diferentes iniciativas y acciones específicas que se están llevando a cabo para potenciar una atención cualificada de las personas con presbiacusia
23. García, 2017	Estudio con metodología cuantitativa, con finalidad descriptiva, de corte transversal, sobre el colectivo de personas mayores de la región de Murcia.	Riesgo de sufrir caídas relacionadas con la funcionalidad en el desempeño de las actividades básicas de la vida diaria, patologías crónicas, factores sociofamiliares, estado nutricional, alteraciones de la marcha y el equilibrio, estado emocional y el estado cognitivo.
24. Novoa et al., 2018	Estudio prospectivo con 14 pacientes de género femenino mayores de 61 años con diagnóstico de patología vestibular periférica. evaluación de (dizziness handicap inventory) DHI, (timed up and go) TUG y (video head impulse test) vHIT previo y posterior a la intervención de cinco sesiones deRV.	La terapia de rehabilitación vestibular en pacientes adultos mayores, con patología vestibular periférica y sin medicación de supresores vestibulares es una modalidad terapéutica adecuada y eficiente.

25. Aguilar, 2017	Nuevo método de valoración funcional del equilibrio basado en la observación del sistema vestibulo-espinal, que permite disminuir el tiempo invertido en cada paciente	El estudio postural mediante el empleo del acelerómetro disponible en los Ipod es útil en la detección de posibles alteraciones del equilibrio identificando de forma fiable los sujetos que están en riesgo de caer, documentando objetiva y cuantitativamente el resultado de las intervenciones terapéuticas
26. Zeisberg, 2018	Instrucciones para la utilización de un dispositivo móvil denominado Vertiguard®-D / RT que se puede utilizar para diagnosticar y para rehabilitar problemas de equilibrio, como trastornos vestibulares, posturales y de marcha que pueden hacer que las personas sean propensas a caerse.	Se puede usar como herramienta de prótesis vestibular para rehabilitar y tratar a personas con un control del equilibrio insuficiente para mejorar su postura y marcha y poder evitar caídas.
27. Prado et al., 2018	En un alto porcentaje el mareo se resuelve en días o meses, aunque en uno de cada cuatro pacientes puede manifestarse de forma crónica o recurrente. El 50% se resuelven de forma espontánea y en otros casos cuando se corrigen las causas desencadenantes.	El mareo persistente se asocia a mayor riesgo de caídas y conlleva mayor ansiedad y limitación en las actividades diarias, aunque no es predictor de mortalidad.
28. Krager, 2018	La combinación de varias pruebas vestibulares proporciona información complementaria en lugar de información redundante sobre la función de equilibrio del paciente. Cada prueba evalúa varios aspectos del sistema vestibular que son necesarios para determinar el equilibrio estable en la población de edad avanzad	Las pruebas de función del equilibrio son importantes ya que evalúan la integración de la información vestibular junto con la información sensorial y visual, que también puede verse afectada.

<p>29. Toledo et al., 2018</p>	<p>Características clínico-epidemiológicas de los pacientes de la tercera edad con Hipoacusia. Las más frecuentes encontradas fueron las pérdidas auditivas neurosensoriales y mixtas, de moderada y severa intensidad.</p>	<p>La hipoacusia es una discapacidad frecuente en los pacientes masculinos fundamentalmente, asociadas a enfermedades crónicas no trasmisibles.</p>
<p>30. Louza et al., 2012</p>	<p>El control postural en los candidatos a implante coclear ya está disminuido antes de la cirugía en comparación con una población sana. La comparación de las medidas de balanceo del cuerpo antes y después de la operación no reveló un aumento significativo en el riesgo de caídas como resultado de la cirugía de implante de cóclea.</p>	<p>La cirugía de implante coclear no influyó en el equilibrio y el riesgo de caídas. Serían necesarias más pruebas con una población de estudio más grande para determinar el desarrollo del riesgo de caídas con el tiempo después de la cirugía de implante coclear.</p>
<p>31. Bao et al., 2019</p>	<p>Estudio piloto tuvo como objetivo investigar los efectos de incorporar el aumento sensorial vibrotáctil (SA) en el rendimiento del equilibrio entre personas con trastornos vestibulares unilaterales (UVD</p>	<p>La incorporación de SA vibrotáctil en los programas de rehabilitación vestibular puede generar beneficios adicionales que pueden conservarse hasta seis meses después del entrenamiento en comparación con el entrenamiento sin SA vibrotáctil</p>
<p>32. López, 2019</p>	<p>Mediante un cinturón con un giroscopio y almohadillas vibratorias, el sistema analiza cómo afecta la enfermedad del paciente a la estabilidad y control postural, estima el peligro de caída y ofrece un plan de ejercicios personalizado para las sesiones de tratamiento.</p>	<p>La inestabilidad o alteración del equilibrio puede tener su origen en el aparato vestibular localizado en el oído, pero también puede ser un síntoma de otras afecciones localizadas en órganos diferentes.</p>

33. Jahn, 2019	El envejecimiento de las estructuras vestibulares con pérdida de células ciliadas en el oído interno comienza temprano en la vida, pero la función vestibular generalmente permanece relativamente intacta hasta edades avanzadas.	Si se puede identificar una causa específica para los mareos y el desequilibrio, el tratamiento suele tener éxito incluso en personas de edad avanzada. Las causas comunes pueden revelarse mediante un examen clínico sistemático y pruebas de laboratorio selectivas
34. Cuevas, 2019	La relevancia clínica de las relaciones multifactoriales de los déficits que conducen a las caídas en adultos mayores es que la mejora en los factores modificables puede ayudar a compensar aquellas funciones o factores que son irreversiblemente afectados	Para reducir el número de caídas en adultos mayores, se requiere un enfoque clínico multifactorial, incluida la evaluación de la marcha y el equilibrio, ejercicios de fuerza y equilibrio, modificaciones y revisión de medicamentos.
35. Mallma, 2019	Determinar los factores de riesgo de caídas en adultos mayores, y de esta manera brindar una información específica, actualizada y confiable al establecimiento de salud y servicio de enfermería	Importancia de incentivar el desarrollo de actividades preventivo – promocionales, favoreciendo la autonomía, independencia del adulto mayor, con el fin de lograr un envejecimiento saludable.
36. Louza et al., 2019	A todos los pacientes se les realizó un protocolo estándar o geriátrico (para pacientes > 60 años) de balance de déficit con un sistema de posturografía móvil (Vertiguard®) en diferentes situaciones (CI desactivado/activado) y diferentes entradas de sonido.	Efecto de la rehabilitación auditiva con implante coclear activado y diferentes entradas de sonido (música, texto de voz y ruido blanco) sobre el control postural y el riesgo de caídas después del implante
37. Macías, 2020	Valida la rehabilitación vestibular como una terapia eficaz en complemento con las maniobras de reposicionamiento de otolitos y tratamiento farmacológico para obtener mayores resultados tanto en la sintomatología y como en el equilibrio en los pacientes con vértigo posicional paroxístico benigno.	La rehabilitación vestibular puede contribuir a mejorar la calidad de vida del paciente ayudando a tener mejor equilibrio dinámico, marcha y actividades de la vida diaria,

<p>38. Franco y Pérez, 2020</p>	<p>Principales factores que condicionan la inestabilidad en el anciano, el impacto de las caídas y las exploraciones más rentables desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico en estos pacientes, incidiendo en la necesidad de un abordaje interdisciplinario, destacando la importancia de la rehabilitación vestibular en el tratamiento de estos trastornos.</p>	<p>Necesidad de identificar los factores precipitantes señalando que la inestabilidad en el anciano es de origen multifactorial y no solo obedece a razones fisiológicas, por lo que deben ser tratados si es posible y realizar un abordaje multidisciplinar que minimice la morbimortalidad asociada a este proceso, mejorando su calidad de Vida.</p>
<p>39. Benito et al., 2020</p>	<p>Caracteriza a la rehabilitación vestibular como un tratamiento seguro y eficaz, recomendando una intervención temprana a fin de prevenir las caídas y aliviar los síntomas cuanto antes, beneficiando también a los pacientes con enfermedades crónicas.</p>	<p>La rehabilitación vestibular es actualmente el estándar de tratamiento para muchos tipos de patología vestibular y debe ser proporcionado por fisioterapeutas especializados en este tipo de terapia.</p>
<p>40. Soto et al., 2020</p>	<p>Evaluación de dos protocolos diferentes de RV con posturografía, uno de ellos más largo (diez sesiones) y otro más corto (cinco sesiones), muestran diferencias significativas en la mejora del equilibrio entre pacientes ancianos con inestabilidad.</p>	<p>Los protocolos de rehabilitación vestibular mediante posturografía de 5 sesiones en ancianos con inestabilidad postural son tan efectivos como los de 10 sesiones para mejorar el equilibrio en ancianos con inestabilidad postural.</p>
<p>41. Batuecas et al., 2021</p>	<p>Difundir información sobre el tipo de hipoacusia y alteración del equilibrio en personas mayores de 55 años de edad y aquellos rasgos epidemiológicos y etiopatogénicos que pueden estar vinculados a dichas alteraciones</p>	<p>La intervención precoz de la hipoacusia y de las alteraciones del equilibrio en las personas mayores mejoran su capacidad de comunicación, cognición, estado mental, autonomía y su calidad de vida, así como los beneficios que ello proporciona a la sociedad y a su economía.</p>

<p>42. Conde- Ruiz y González, 2021</p>	<p>Repaso de la dinámica demográfica en las últimas décadas en España para pasar a analizar el proceso de envejecimiento que tendrá lugar hasta el año 2050 según las principales proyecciones demográficas.</p>	<p>España empezó el siglo XXI siendo uno de los países más jóvenes gracias al “baby boom” y el fenómeno migratorio, pero llegará al año 2050 siendo uno de los países más envejecidos.</p>
<p>43. Ogligaei et al., 2021</p>	<p>Al inicio del estudio, los participantes con problemas de visión, problemas de audición y problemas de visión y audición tenían un mayor riesgo de caídas en comparación con aquellos con buena visión y audición. En el seguimiento, los participantes con problemas de visión, sin o con problemas de audición, tenían un mayor riesgo de caídas.</p>	<p>La discapacidad visual se asoció transversal y longitudinalmente con un mayor riesgo de caídas. Este riesgo fue mayor en adultos con deficiencia sensorial dual.</p>
<p>44. Soto et al., 2021</p>	<p>La RV con posturografía móvil es útil para mejorar la estabilidad en personas mayores con inestabilidad, mostrando tasas de mejora similares a las de la RV con CDP.</p>	<p>La rehabilitación vestibular (VR), en concreto, la RV con posturografía computarizada dinámica (CDP) ha demostrado ser útil para mejorar el equilibrio y reducir el riesgo de caídas en pacientes ancianos</p>
<p>45. Bao et al., 2022</p>	<p>Efectos de retención del entrenamiento del equilibrio a largo plazo con y sin vibrotáctil SA entre adultos mayores sanos que viven en la comunidad y los cambios relacionados con el cerebro debido al entrenamiento con SA.</p>	<p>Se mantuvieron mejoras adicionales en el equilibrio hasta seis meses después del entrenamiento con SA vibrotáctil para adultos mayores sanos que viven en la comunidad, de ahí que exista retención a largo plazo de la terapia.</p>

46. Grace et al., 2022	Las personas con ARHL fueron menos sensibles para discriminar los movimientos de tono en comparación con los adultos mayores con NH. El equilibrio de pie menos estable se asoció significativamente con una sensibilidad perceptiva vestibular más pobre.	Los adultos mayores con pérdida auditiva relacionada con la edad (ARHL) tienen mayor riesgo de caídas y mayores problemas de movilidad que los adultos mayores con audición normal (NH).
47. Seiwerth et al., 2022	Estudio exploratorio prospectivo, el impacto de la rehabilitación auditiva con oído medio activo y hueso implantes de conducción sobre el control postural en adultos se examinó en tres experimentos	Subjetivamente, aproximadamente la mitad de los participantes reportaron un beneficio en el desempeño de tareas en condición BA. Objetivamente, esto sólo podría mostrarse en una tarea SBDT móvil. El análisis del subsistema del balanceo del tronco proporcionó información multisensorial en mecanismos de reponderación.

En primer lugar, en la tabla nº1 se presenta el conjunto de artículos revisados y se pueden identificar los mismos por el título, sus autores, participantes, resultados y conclusiones principales de las investigaciones.

Se incluyen 25 artículos que abordan el tema de la rehabilitación vestibular y el uso del

vibrotáctil Vertiguard y otros 24, que muestran resultados obtenidos en personas que presentan riesgo de caídas y presbiacusia. Por último, 16 documentos reflejan los cambios que tienen lugar en las personas de 65 años y más que pudieran estar condicionando la presencia de presbiacusia y riesgo de caídas.

TABLA 2.

Relación de artículos según temas abordados.

Temas según objetivos de la revisión bibliográfica

Rehabilitación vestibular y uso de vibrotáctil Vertiguard

Trastornos del equilibrio y sus implicaciones en personas de 65 años y más

Presbiacusia y riesgo de caídas.

Artículos que los desarrollan

1, 2, 3, 7, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 24, 26, 28, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46 y 47.

4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 21, 23, 33, 34 y 41

1, 2, 9, 5, 7, 10, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41 y 43

Se abordan, inicialmente, los principales contenidos teóricos que explican las complicaciones que trae consigo en los adultos mayores sufrir una caída en edades avanzadas. La presbiacusia en este contexto se reconoce como una de las causas asociadas al riesgo de padecer caídas, siendo la pérdida paulatina de la audición una característica muy común en la etapa de envejecimiento.

En cuanto a las variables trabajadas en la revisión, rehabilitación Vertiguard, presbiacusia y riesgo de caídas, se observaron varios artículos que abordan el uso de este tipo de rehabilitación vibrotáctil en adultos mayores que padecen de desequilibrio y entre sus causas se encuentra la pérdida de audición.

Presbiacusia y trastornos del equilibrio en el adulto mayor

La aparición del vértigo, con frecuencia, es uno de los primeros síntomas que indican que existe una alteración en el sistema vestibular. Según donde se ubique la lesión se pueden diferenciar las patologías vestibulares como centrales, periféricas y mixtas. Las centrales abarcan tronco cerebral, cerebelo, conexiones vestibulo-cerebelosas, tálamo, corteza cerebral, y pueden comenzar de forma lenta y progresiva con una sensación constante de desequilibrio. Las periféricas son ocasionadas por la afectación del órgano vestibular periférico o la vía vestibular hasta la entrada en el tronco encefálico y producen crisis de vértigo de corta duración, que pueden incluir vómitos, náuseas, sudoración fría y otros. Las patologías vestibulares mixtas incluyen afectaciones en los dos niveles anteriores y ocasionan

alternativamente vértigo tanto periférico como central (Prado et al., 2018).

Se utilizan también otros criterios de clasificación como unilaterales o bilaterales, en dependencia de las cuales se producen discapacidades físicas que pueden llegar a ser de carácter agudo, llegando incluso a convertirse en crónicas (Villalón, 2014).

Blanco y otros (2015) demuestran en sus investigaciones cómo los trastornos del equilibrio están fuertemente vinculados al deterioro sensorial de los sistemas vestibular, visual y propioceptivo, además del deterioro muscular. Tratar de retrasar o disminuir el deterioro de estos sistemas en los adultos mayores se ha convertido en el objetivo principal de los programas de prevención de salud en diferentes países, no solo porque beneficia desde el punto de vista físico, psicológico y social al individuo, sino también por el alto costo social que genera en países donde existe una tasa muy alta de envejecimiento demográfico.

Faraldo y otros (2016) plantean que el 16% de los ancianos que han sufrido al menos una caída reconoce que ha sido un cambio considerable en su calidad de vida y, en ocasiones, deben ingresar en centros residenciales porque necesitan cuidados específicos. Existe un riesgo de más del 25% en adultos mayores de que se produzca una fractura como consecuencia de una caída, siendo las más frecuentes las de cadera, pero también pueden ocurrir fracturas vertebrales, pélvicas, costales, del codo, de la muñeca, etc.

Varios son los instrumentos utilizados por especialistas para evaluar el grado de desequilibrio en los pacientes y también el riesgo de caídas con la finalidad de prevenir

la incidencia de estos episodios. Entre las más utilizadas sobresalen: (i) Test de “time up and go”, (ii) craneocorpografía, (iii) posturografía dinámica, (iv) sistema *Sway Star* (Faraldo et al., 2016).

Se reconoce que al envejecimiento como tendencia se le asocian la disminución de procesos sensoriales como la visión y la audición. La presbiacusia es un importante trastorno de comunicación que se caracteriza no sólo por un componente periférico (coclear), sino también por un componente central. Esto significa que estos pacientes tienen dificultades para entender el lenguaje hablado. Es una enfermedad compleja y su presencia en el adulto mayor puede estar determinada por múltiples factores. (Batuecas et al., 2021).

Igualmente, la presbiacusia puede verse agravada o acelerar el proceso de deterioro auditivo cuando se tiene contacto frecuente con entornos ruidosos, o se hace uso de medicamentos que dentro de su composición puedan tener agentes perjudiciales para el sistema auditivo, aunque también es muy probable la presencia de los factores genéticos (Simposio Universitat Ramon Llull, 2017).

Como resultado de la pérdida paulatina de células sensoriales se le asocia la disminución del control inhibitorio y la memoria espacial, todo lo cual puede tener severas complicaciones y presencia de trastornos del equilibrio. La OMS (2015) llama la atención sobre el hecho de que más de 180 millones de personas mayores de 65 años padecen de presbiacusia, la cual interfiere en el desarrollo y comprensión eficaz de los procesos comunicativos.

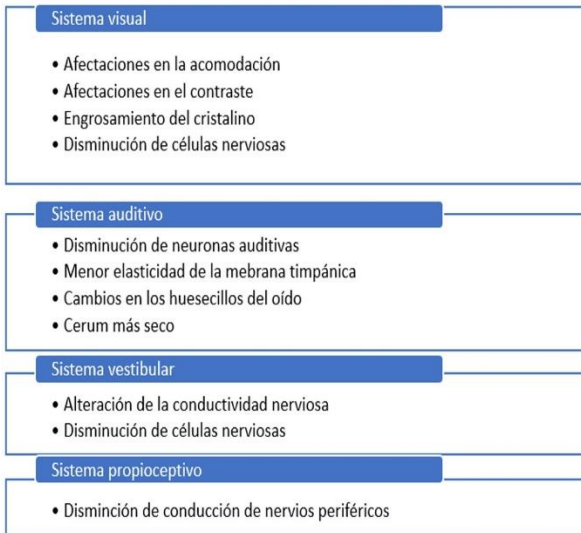
Estudios revisados denotan que las personas que padecen de pérdida de audición son más propensas a desarrollar Alzheimer u otras demencias con el paso del tiempo. De ahí que existan otras investigaciones que demuestren que la desaparición del factor que provoca la hipoacusia reduzca alrededor de un 8% los casos de personas que padecen demencia, teniendo más peso que otros factores de riesgo (Batuecas et al., 2021).

Las personas de 65 años y más presentan altas probabilidades de padecer afecciones asociadas al propio proceso del envejecimiento como la pérdida de la audición, visión y movilidad (Amplifon, 2023). Asociadas a estos procesos de deterioro se deben tener en cuenta también que en ocasiones coinciden con otras enfermedades crónicas como las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares, enfermedades respiratorias crónicas, cáncer, demencia, entre otras (Conrado, 2016). Es muy común en esta etapa presentar más de una afección crónica (multimorbilidad) que ligado a problemas sensoriales hacen más vulnerables a las personas de la tercera edad de padecer pérdidas de equilibrio y riesgos de caída.

Prado y otros (2018) resumen algunos cambios que, desde el punto de vista fisiológico, pueden padecer las personas de la tercera edad y que guardan relación con el riesgo de caídas, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3.

Cambios fisiológicos en la tercera edad relacionados con el riesgo de caídas.



Fuente: Prado et al., 2018.

Un estudio realizado por Ogliari y otros (2021) investigó la asociación entre la discapacidad visual y auditiva y las caídas en adultos mayores de 50 años que participaron en la Encuesta de Salud, Envejecimiento y Jubilación en Europa. Como conclusión principal de la investigación se obtuvo que la discapacidad visual se asoció longitudinalmente con un mayor riesgo de caídas, pero el riesgo era aún mayor en los adultos mayores que padecían ambas deficiencias sensoriales. Existieron diferencias según la variable sexo, pues las mujeres de mediana edad con discapacidad auditiva estaban más asociadas al riesgo de padecer caídas que los hombres.

Grace y otros (2022) describen cómo los adultos mayores con presbiacusia tienen un mayor riesgo de caída y mayores problemas de movilidad que los adultos mayores con audición normal. En el estudio fueron

comparados la sensibilidad de las capacidades perceptivas vestibulares, el funcionamiento de los órganos terminales vestibulares y el equilibrio en adultos mayores sanos con y sin pérdida auditiva relacionada con la edad. Los datos obtenidos muestran que los individuos con presbiacusia fueron menos sensibles para discriminar los movimientos de tono en comparación con los adultos mayores que no presentan pérdida auditiva. Los umbrales de detección de tono más bajos se asociaron significativamente con la pérdida auditiva en el rango de baja frecuencia. El equilibrio de pie menos estable se asoció significativamente con una sensibilidad perceptiva vestibular más pobre. Estos resultados les permitieron concluir a los investigadores que existe una asociación entre la presbiacusia y la disminución de la sensibilidad perceptiva vestibular.

Rehabilitación vestibular vibrotáctil con vertiguard

El sistema vibrotáctil Vertiguard es aplicable para investigar la compleja situación postural en actividades de la vida diaria. Esto es posible gracias a la efectividad de sus sistemas móviles de medición de balanceo del tronco basados en el centro de gravedad del cuerpo (Seiwerth et al., 2022). No es aplicable en sujetos que presentan algunas complicaciones orgánicas que le impidan mantenerse en pie, ni para personas que presenten una deambulación muy limitada, ya que esta es imprescindible para poder llevar a cabo la prueba.

Para identificar y determinar el grado de desequilibrio en los pacientes se les puede solicitar la ejecución de determinadas acciones: caminar, caminar en línea recta, acostarse, pararse, trotar, sentarse, girar,

bailar, recoger objetos y agacharse. La realización de estas se clasifica como: normal, leve dificultad, dificultad moderada y dificultad severa (Franco y Pérez, 2020).

Se coloca un cinturón en el paciente y los vibradores en las cuatro direcciones estipuladas (anterior, posterior, izquierda y derecha). Cuando el balanceo del cuerpo supera los umbrales prefijados por el personal experto, el dispositivo genera un estímulo vibrotáctil. El dispositivo es capaz de registrar la aceleración angular del cuerpo y los datos pueden ser visualizados y analizados desde una computadora (Manual Vertiguard, 2018). El software muestra los peores resultados obtenidos durante la prueba y dónde el especialista debe enfatizar para la rehabilitación. De esta forma, el programa es capaz de crear un plan de ejercicios personalizados para el tratamiento del paciente, que incluye ejercicios motores, oculares y vestibulares, que logran mejorías en la estabilidad.

El resultado se ofrece en porcentaje y se expone como un semáforo con colores donde cada uno representa el riesgo individual de caída del paciente. El resultado en color verde muestra un bajo riesgo de caída, que se ubica entre el 0% y el 40%; cuando esto ocurre no se considera necesario que el paciente comience con los ejercicios que propone la rehabilitación con Vertiguard. Un riesgo intermedio lo muestra el color amarillo, con un porcentaje entre 41% y 60%, mientras que la luz roja denota un elevado riesgo de padecer caídas por pérdida del equilibrio, con más de un 60%. Estos dos últimos casos son típicos en pacientes que presentan un balanceo mucho más acentuado del esperado para su edad y, por tanto, se les indican los ejercicios de rehabilitación que forman parte del programa vibrotáctil

Vertiguard según sus necesidades. La utilidad del dispositivo está dada, además, por su uso como herramienta de feedback, para la confección de prótesis vestibulares que permiten la rehabilitación de personas con problemas de equilibrio, contribuyendo a mejorar la marcha y postura, con el fin de evitar posibles caídas.

Rossi y otros (2013) realizaron un estudio con pacientes con la enfermedad del Parkinson, con el objetivo de evaluar la efectividad del entrenamiento del equilibrio con el programa Vertiguard en la estabilidad general de los pacientes. Para ello fueron realizados diversos análisis de balanceo corporal con tareas de postura y marcha. Los resultados obtenidos con estos pacientes fueron comparados con otros resultados de estudios previos y se demostró que luego del entrenamiento con neuro retroalimentación hubo una mejora significativa en el balanceo del cuerpo, el número de caídas y puntuaciones de las diferentes pruebas. Los resultados obtenidos con el uso del Vertiguard mostraron que puede mejorar el equilibrio en pacientes con la enfermedad del Parkinson en condiciones de la vida cotidiana de manera muy eficaz y, por consiguiente, lograr una reducción del riesgo de caídas.

Rossi (2016) refiere que la rehabilitación vestibular con estímulo vibrotáctil permite el entrenamiento del equilibrio en pacientes con inestabilidad de diferentes orígenes. Parece ser especialmente útil en pacientes con una alteración severa del equilibrio (déficits vestibulares bilaterales, fracasos de otros sistemas de rehabilitación vestibular, desequilibrio de origen neurológico). En cualquier caso, es una alternativa que debería estar presente de forma habitual en los

diferentes protocolos de rehabilitación vestibular instrumental.

Otra investigación fue realizada con la intención de estudiar el control postural dependiendo de la edad, analizando el balanceo corporal en hombres y mujeres en sus quehaceres de la vida cotidiana, utilizando el dispositivo Vertiguard. Los resultados arrojaron una relación no lineal entre la edad y el balanceo del cuerpo, pero sí grandes diferencias en cuanto a la variable sexo. Igualmente indican que el método introducido por el Vertiguard puede cuantificar los déficits posturales en una muestra amplia y heterogénea de pacientes (Basta et al., 2012).

Brugnera y otros (2015) presentan una investigación clínico-prospectiva con pacientes que no habían obtenido resultados satisfactorios en pruebas convencionales de realidad virtual y fueron sometidos a los estímulos vibrotáctiles de Vertiguard durante diez días. Luego de recibir el tratamiento el grupo mostró diferencias estadísticamente significativas, demostrando que el biofeedback vibrotáctil, como sustitución sensorial del sistema vestibular, es una herramienta de gran utilidad en pacientes con limitaciones en su recuperación postural con protocolos convencionales de rehabilitación vestibular.

Rehabilitación vibrotáctil Vertiguard en personas con presbiacusia y riesgo de caídas

Además de la información visual, propioceptiva y vestibular, la audición, como se ha visto en el desarrollo del trabajo, también contribuye al control del equilibrio. De esta forma, se han realizado estudios que denotan la eficacia de la rehabilitación auditiva en la disminución de los riesgos de

caída. Fonseca y otros, (2012) en su investigación evalúan el efecto de las prótesis auditivas en las personas mayores con pérdida auditiva bilateral sobre variables como la calidad de vida, el equilibrio y el miedo a caer. Como resultados obtuvieron que el uso de prótesis auditivas había mejorado la calidad de vida del anciano, lo cual repercutía en los niveles de autoconfianza y disminución del miedo a sufrir caídas. Es importante señalar, que se evidenciaron diferencias según la variable sexo en el estudio, pues en los hombres resultó más difícil la adaptación a la prótesis auditiva. No obstante, variables como la edad, grado de pérdida auditiva y vértigo, no intervinieron en la adaptación a la prótesis.

Louza y otros (2019) realizan un estudio con el fin de explorar el efecto de la rehabilitación auditiva con implantes cocleares sobre el control postural y la estabilidad corporal utilizando el equipo Vertiguard. Es bien conocida la importancia de este tipo de implantes sobre la rehabilitación auditiva de pacientes como son las personas adultas mayores. Con este fin, a los pacientes mayores de 60 años les fue realizado un protocolo estándar de balance de déficit o geriátrico con el sistema de posturografía móvil Vertiguard. Fueron expuestos a diferentes situaciones donde era activado o desactivado el implante coclear y también eran diferentes las entradas de sonido que recibían.

La medida principal a evaluar fue el riesgo de caída después de aplicado el protocolo, teniendo en cuenta el balanceo del cuerpo en todas las direcciones que evalúa el sistema. Gracias a las facilidades que propone Vertiguard, el estudio corroboró la hipótesis de que el riesgo de caídas en las personas de la tercera edad que padecen de presbiacusia

disminuye luego de la implantación del implante coclear pero también, unido a la entrada de diferentes sonidos con el uso del Vertiguard, se alcanzó un efecto positivo en el control postural.

Bao y otros (2019) realizan un estudio piloto con la intención de investigar los efectos de incorporar el aumento sensorial vibrotáctil en el rendimiento del equilibrio en las personas que presentan trastornos vestibulares unilaterales. El estudio fue realizado con 8 participantes que completaron 18 sesiones de entrenamiento de equilibrio durante 6 semanas. Como resultado, todos los participantes demostraron mejoras en un subconjunto de las métricas clínicas o de equilibrio inmediatamente después de completar el protocolo de entrenamiento del equilibrio. Se concluye entonces que la incorporación de aumento sensorial vibrotáctil en los programas de rehabilitación vestibular puede generar beneficios adicionales, que pueden conservarse hasta seis meses después del entrenamiento en comparación con el entrenamiento sin aumento sensorial vibrotáctil.

Bao y otros (2022) investigan los efectos que a largo plazo puede tener este tipo de entrenamiento con aumento sensorial vibrotáctil. En esta ocasión trabajan con un total de 16 participantes durante 8 semanas y fueron evaluados en diferentes momentos en el tiempo hasta 6 meses posteriores al entrenamiento. Los resultados corroboran los obtenidos en estudios previos ya que se mantuvieron mejoras adicionales en el equilibrio hasta seis meses después del entrenamiento con aumento sensorial vibrotáctil para los adultos mayores.

Otros estudios refieren los altos costos que puedan estar implicados en este tipo de tratamiento; Soto y otros (2020) realizan una investigación para evaluar dos protocolos diferentes de rehabilitación vestibular con posturografía. Uno de ellos se desarrollaba en diez sesiones y la otra propuesta en cinco sesiones de trabajo. La idea central del estudio es comprobar si existían diferencias significativas en la mejora del equilibrio en los pacientes de la tercera edad en dependencia de la cantidad de sesiones a las que eran sometidos.

La muestra estuvo conformada por 40 personas mayores de 65 años con inestabilidad postural, producto a su avanzada edad y comorbilidades asociadas y, por consiguiente, sufrían de riesgo de caídas. Como resultado en ambos grupos se observaron mejorías en los parámetros posturográficos y la comparación del nivel de mejoría alcanzado por ambos grupos no reveló diferencias significativas entre ellos. Por tanto, los investigadores llegaron a la conclusión de que los protocolos de rehabilitación vestibular mediante posturografía de cinco sesiones con personas mayores que padecen de inestabilidad postural son tan efectivos como los de diez sesiones en su objetivo de mejorar la inestabilidad postural en la ancianidad.

En la literatura actual, los métodos de evaluación del equilibrio o rendimiento postural no son homogéneos, lo que también ilustra la complejidad de los procesos de regulación postural. Soto y otros (2021) desarrollan otro estudio que demuestra también que la rehabilitación vestibular con sistemas de posturografía móvil es de gran utilidad para mejorar el equilibrio y reducir el riesgo de caídas en las personas de la tercera edad provocado por el propio

desgaste de los sistemas sensoriales como la audición, la visión y sistema vestibular con el paso de la edad. Para ello se comparan dos protocolos diferentes de rehabilitación, como son la Posturografía Computarizada Dinámica (CDP) y el Vertiguard.

El objetivo principal del estudio fue evaluar si existían diferencias significativas en la mejora del desequilibrio en los adultos mayores ya que la primera de estas pruebas se considera más costosa y de difícil divulgación. El compuesto principal evaluado entre ambas pruebas fue el Equilibrio Promedio, el cual se comparó antes de la intervención y tres semanas después de realizada la rehabilitación en ambos grupos. Los resultados mostraron que la rehabilitación vestibular utilizando la posturografía móvil como el Vertiguard es útil para mejorar la estabilidad de las personas mayores, evidenciando tasas muy similares de la rehabilitación que las utilizada por el CDP.

Otro estudio reciente realizado por Seiwerth y otros (2022) desarrolla la hipótesis de que la rehabilitación auditiva con implantes activos de oído medio y de conducción ósea puede influir de manera positiva en el control postural. Fueron utilizados diferentes enfoques de cuantificación del control postural, entre estos el Vertiguard, para conocer cuál puede ser el más factible en una amplia variedad de pacientes. La muestra del estudio fue conformada por pacientes mayores de 55 años. El Vertiguard-System registra el balanceo del cuerpo midiendo la velocidad angular a una frecuencia de muestreo de 80 Hz y los pacientes llevaban el sensor en sus caderas, considerándose el centro de la unidad de masa corporal.

Los resultados de investigación arrojaron que la rehabilitación con oído medio activo y los implantes de conducción ósea tuvieron un efecto subjetivamente positivo en el control postural en el 50% de los sujetos de la muestra. Un papel importante en los resultados obtenidos fue la calidad del ruido durante las pruebas, en ocasiones tuvo un efecto indiferente y en otras desestabilizador. Por último, el análisis proporcionado sobre los componentes del subsistema del tronco reveló que existe una mayor afectación en la entrada auditiva del componente vestibular, lo cual ratifica la información sobre la importancia de la interacción audio-vestibular en el control de la postura corporal

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En las personas, el movimiento constituye el repartimiento de las fuerzas en las articulaciones, a través del tiempo y del espacio, que pueden ser generadas por los músculos, por el peso del cuerpo o por factores externos. Para poder controlar la postura es necesario mantener el equilibrio en presencia de la gravedad, poder realizar movimientos voluntarios en la dirección deseada y la adaptación a las modificaciones del medio, manteniendo en todo momento la estabilidad y la orientación.

En resumen, la revisión realizada demuestra que, gracias a un correcto diagnóstico inicial con un paciente que padece de trastornos del equilibrio, es posible determinar las características fundamentales del problema y trabajar en aras de su recuperación. Para ello, se recomienda conocer no solo el síntoma principal que presenta el paciente (vértigo, inestabilidad, mareo, presíncope/síncope), sino también el curso temporal (único, episódico o continuo), tiempo de duración,

otros síntomas asociados (auditivos, visuales, neurológicos) y los desencadenantes (movimientos, estrés) (Amador et al., 2016).

Como consecuencia del envejecimiento, los estudios revisados coinciden en el hecho de que la pérdida de la mantención del equilibrio es una de las facultades que se ven afectadas en la mayoría de los ancianos. Constituye el motivo fundamental de las caídas y de la afectación en la libertad de movimientos en los adultos mayores. Se constata que los trastornos del equilibrio están altamente relacionados con los riesgos de caídas, lo cual repercute en muchas de las áreas de la vida cotidiana de la persona adulta, la cual tiene miedo a caminar sola, reduce muchas de sus actividades diarias tanto desde el punto de vista laboral como recreativas y se observa un aumento de la morbilidad debido a fracturas u otras afectaciones que pueden ocurrir ante una caída.

Los cambios que acontecen en la senectud y que fueron expuestos en la Figura 3 en la sección de Resultados, reducen los mecanismos de control postural e incrementan el riesgo de caída. Por lo tanto, estudiosos sobre el tema coinciden en la necesidad de realizar una elección idónea de los instrumentos a utilizar para evaluar al paciente y exploración clínica detallada, que examine los elementos personales, familiares y ambientales que rodean al individuo.

Se reconoce en estas edades la presencia cada vez más notoria de la pérdida de audición y trastornos del equilibrio. Es importante tener en cuenta que esta condición puede interrumpir o limitar la calidad de vida esperada para esta etapa.

Específicamente con la audición, el propio proceso de envejecimiento provoca determinados cambios como la pérdida paulatina de la audición (presbiacusia), excesiva acumulación de cerumen, disminución de la producción de endolinf[a] y degeneración del Órgano de Corti. Todas estas modificaciones en el sistema auditivo traen consigo que exista una dificultad por parte del anciano para distinguir entre los sonidos de los tonos de alta frecuencia y la percepción, localización y discriminación real de los sonidos. Igualmente, se asocia a este deterioro alteraciones en el equilibrio, así como en el control postural y los reflejos (Quintero, 2012).

Estos cambios pueden tener implicaciones negativas en el desarrollo de la vida cotidiana del adulto mayor y sus rutinas de actividades. Como se ha visto en la literatura revisada, la presbiacusia afecta la comunicación con los otros y, por consiguiente, un conjunto de efectos negativos que provocan que el anciano se aisle, no participe de las actividades o conversaciones con la familia, la pérdida paulatina de la autonomía, deterioro cognitivo y la aparición de estados emocionales negativos como la depresión, la ansiedad e irritabilidad.

En las diversas investigaciones se ha demostrado que realizar determinados ejercicios a modo de terapia resulta altamente beneficioso para los adultos de la tercera edad, permitiéndoles enfrentar gran parte de las actividades diarias, mejorando su estado anímico, y su bienestar general (Franco y Pérez, 2020; Benito et al., 2020). Pueden ser practicados en el hogar con supervisión especializada en cuanto a la obtención de los resultados, para lo cual es necesaria la colaboración del paciente y de

las familias involucrándose en el proceso y en la práctica sistemática de los ejercicios indicados.

Igualmente se llama la atención sobre la importancia de realizar algunos cambios en el entorno del anciano para propiciar una mejora en su calidad de vida, ejemplo de ellos son: (i) reducir la interferencia del ruido de fondo, (ii) modificar hábitos, no solo de la persona con presbiacusia, sino también de los que le rodean, (iii) favorecer una comunicación más pausada y en un tono que permita su escucha y mejor comprensión (OMS, 2015). Adicionalmente, el diagnóstico oportuno, las ayudas auditivas como las audioprótesis y rehabilitación de manera integral pueden evitar el desarrollo acelerado del deterioro.

Es importante tener en cuenta que, en la tercera edad, el riesgo de caídas deviene en un problema de alto impacto, tanto físico como emocional. Las consecuencias negativas no solo son para el anciano sino también para los familiares cercanos, pues en casos extremos puede llegar a ocasionar la muerte, pero también producen fracturas, daños en los órganos internos y tejidos, y traumas psicológicos por el temor a volver a experimentar una caída. (García, 2017). Los estilos de vida, la genética, las enfermedades a lo largo de la vida, van deteriorando la estructura de las personas, provocando en algunos casos dependencia, malestares, pérdida de capacidades en los adultos mayores, entre ellas el equilibrio, que constituye una capacidad fundamental y que a su vez es de las más comprometidas en esta etapa.

Con el objetivo de minimizar o reducir los síntomas causados por una lesión vestibular se indican actividades a los pacientes que

promuevan la compensación vestibular y se ha demostrado su efectividad en pacientes con síntomas crónicos, lográndose mejoras significativas. Cuando se trata de adultos jóvenes, la compensación vestibular se puede lograr de una forma más rápida y eficaz que en los adultos de tercera edad con enfermedades crónicas, como parálisis cocleo-vestibular súbita y la paresia vestibular no compensada, que les produce la pérdida del equilibrio de manera crónica, deteriorando en gran medida su estilo de vida (Conrado, 2016).

Para el éxito del programa de Rehabilitación Vestibular estudiosos del tema reconocen como imprescindible contar con diagnósticos acertados y tomar en cuenta los sistemas vestibular, visual y propioceptivo. Varios de los ejercicios que se indican en este tipo de rehabilitación se basan en la habituación, encaminados a lograr disminuir las reacciones del sistema vestibular ante la estimulación. A través de la habituación se puede lograr la compensación vestibular, logrando que la persona pueda reestructurar el equilibrio y retornar a su vida cotidiana.

Los ejercicios que describen en las investigaciones son generalmente motores, oculares y vestibulares, que logran desencadenar la sensación de vértigo en los pacientes, hasta que logren la adaptación a través de la habituación. Por ejemplo, siempre que las condiciones físicas lo permitan, se indican desplazamientos rápidos, marchas con obstáculos, cambios de la posición de sentado a la de pie, subir y bajar escaleras, entre otros.

Hay factores que pueden incidir en la obtención de mejores resultados, como la edad, ya que a partir de los 60 años se hace más lenta la compensación vestibular. Lo

mismo ocurre con la incidencia de las enfermedades crónicas, como diabetes mellitus, hipertensión, traumatismo de los miembros, infecciones, etc. (Castro y López, 2015).

En este contexto, la rehabilitación vestibular con el equipo de información neuronal vibrotáctil Vertiguard aparece como una opción válida para el diagnóstico y rehabilitación de los pacientes que padecen de problemas del equilibrio de diferentes orígenes y que puede aumentar el riesgo de caídas. Es una herramienta móvil capaz de registrar el balanceo corporal a través de la definición de ciertas condiciones desde el punto de vista motor y sensorial, que estén en correspondencia con la realidad de la vida cotidiana del paciente.

Para las personas de 60 años y más resulta una herramienta de gran ayuda: deben realizar una prueba estándar de déficit del equilibrio en condiciones modificadas según sus capacidades. Cuenta con varias pruebas de postura y marcha en diferentes condiciones sensoriales, los cuales se ajustan a las necesidades de equilibrio de cada persona. Los adultos mayores pueden modificar con mayor eficiencia sus mecanismos de control del equilibrio. Igualmente, es necesario realizar las primeras sesiones de rehabilitación y entrenamiento orientadas y supervisadas por personal experto, pero con el paso del tiempo, son ejercicios que pueden ser realizados en el hogar o con un grupo de personas.

Por tanto, este tipo de rehabilitación con entrenamiento de neurofeedback adaptado a diferentes condiciones de la vida cotidiana muestra resultados en la mejora y el rendimiento de pacientes que sufren de

riesgo de caída. Fueron referenciados diferentes estudios con pacientes que tienen comprometida la esfera del equilibrio, producto del padecimiento de otras enfermedades, como pueden ser el Parkinson y los accidentes cerebrovasculares.

Explorar el sistema auditivo en pacientes que refieren padecer de vértigo resulta de vital importancia, considerándose la pérdida de audición como uno de los síntomas más frecuente en las alteraciones del equilibrio. Esta exploración se aconseja realizarla incluso antes de la vestibular, ya que permite identificar si el síndrome vertiginoso es de origen periférico o central, global o disociado. La literatura consultada denota que en los casos de vértigo y problemas de audición la presencia de una otoscopia y una audiometría tonal permiten el diagnóstico de un síndrome laberíntico (Rossi et al., 2016).

De esta forma, en el presente trabajo se destaca la idea de que la rehabilitación vestibular utilizando sistemas de posturografía, como es el caso del sistema vibrotáctil Vertiguard, es una opción de gran utilidad para mejorar el equilibrio en las personas mayores que padecen de inestabilidad postural. Los hallazgos consultados respaldan la imperiosa necesidad de una rehabilitación auditiva óptima, especialmente en personas de avanzada edad, las cuales tienen comprometidas otras esferas de su vida, aumentando el riesgo de padecer caídas. Igualmente, pueden ser consultados otros estudios que utilicen el sistema Vertiguard en pacientes con pérdida del equilibrio y otros trastornos asociados, que no necesariamente sean auditivos, pues es bien conocido que en las personas de 65 años y más confluyen con mucha frecuencia varios síntomas que comprometen el control

postural. Sería interesante hacer comparaciones con diferentes usos de este sistema Vertiguard y comprobar su efectividad en dependencia de las diferentes sintomatologías.

Si bien el envejecimiento debe ser considerado un logro de la humanidad gracias a la reducción de la mortalidad, los avances en la tecnología médica y la alta esperanza de vida, debe ser concebido y entendido también como un reto desde el punto de vista económico y social, en aras de garantizar una calidad de vida y salud para las personas mayores. La sociedad europea está envejeciendo, las proyecciones de población existentes muestran que para el año 2050 más del 36% de la población europea tendrá 65 años y más. España es considerada uno de los países de más rápido envejecimiento dentro de la región, cerrando el año 2020 con el 30% de su población con más de 65 años (Conde-Ruiz y Gonzáles, 2021).

Se entiende entonces la imperiosa necesidad de abordajes terapéuticos que contribuyan al envejecimiento saludable, con un sistema de salud que responda a las características actuales y limitaciones reales de la población envejecida. Se debe propiciar no solo una mejora en el aspecto físico y mental del anciano sino también en la relación que establece con el entorno, en sus procesos de socialización, autonomía y cuidado propio.

[1] *Líquido albuminoso que llena el laberinto membranoso del oído interno. Los líquidos laberínticos (perilinfá y endolinfá contribuyen a la activación de las células ciliadas cocleares y vestibulares por la transmisión de la señal mecánica y participan en la transformación de esta*

señal en un mensaje nervioso al poner en marcha fenómenos moleculares.

CONCLUSIONES

Los cambios estructurales que ocurren en el oído interno conforme se incrementa la edad contribuyen a la aparición de la presbiacusia. El impedimento auditivo es reconocido por la comunidad médica como una de las tres afecciones de salud más notorias en las personas de la tercera edad junto con la artritis y la hipertensión.

Es importante tener en cuenta que existen determinadas condiciones que pueden incidir en el correcto rendimiento auditivo de los adultos mayores. Entre estos se encuentran las enfermedades metabólicas, los medicamentos ototóxicos, los traumas por exceso de ruidos, las neoplasias, así como otros desórdenes neurológicos y vasculares.

La rehabilitación desde el punto de vista auditivo debe incluir tanto el diagnóstico como la cuantificación de la pérdida auditiva, con el objetivo de proporcionar una ayuda oportuna. En el caso del adulto mayor, puede incluir entrenamiento en estrategias de comunicación según el grado de hipoacusia existente y también asesoría para los miembros de la familia, quienes deben reestructurar su modo de vida en aras de propiciar un espacio más confortable para el anciano.

En los últimos años se han desarrollado múltiples ayudas auditivas haciendo uso de los avances tecnológicos en áreas de la comunicación, los implantes de conducción vía ósea, audífonos, implantes cocleares y programas de diagnóstico y rehabilitación, como es el caso de Vertiguard. Estudios

revisados reflejan la eficacia de este tipo de programas en personas que padecen de trastornos del equilibrio, como son los adultos mayores, que a su vez tienen asociadas otras patologías, como la presbiacusia.

Las investigaciones revisadas en el presente trabajo denotan la eficacia de los implantes cocleares unidos a la rehabilitación haciendo uso del vibrotáctil Vertiguard. El mismo ha propiciado la corrección postural gracias al uso de los sistemas de posturografía, con la entrada de diferentes sonidos en personas adultas mayores que padecen de presbiacusia y trastornos del equilibrio, aumentando considerablemente el riesgo de padecer caídas. El implante coclear se presenta como una alternativa factible para las personas mayores con presbiacusia y se comprueba que, junto con la entrada de sonidos y con el uso del Vertiguard, se observan efectos positivos en el control postural. En adición, ciertos estudios demostraron que los efectos de este tipo de rehabilitación pueden conservarse hasta seis meses después del entrenamiento utilizando la estimulación la estimulación vibrotáctil del Vertiguard.

Igualmente, se ha corroborado la acción positiva del uso de Vertiguard según el número de sesiones trabajadas con el adulto mayor, notándose mejorías en la inestabilidad postural presente en la ancianidad, independientemente de la cantidad de sesiones trabajadas, lo que posibilita la reducción de los costos en el tratamiento.

El tratamiento de la hipoacusia resulta de vital importancia para prevenir las caídas resultantes de la pérdida del equilibrio, que son muy frecuentes en este tipo de trastorno. Un diagnóstico y tratamiento adecuado ante

la pérdida auditiva y los trastornos del equilibrio brinda mayores posibilidades al anciano de envejecer de manera activa y saludable, propiciando el desarrollo de sus habilidades comunicativas, cognitivas y mentales.

Estas pautas recomendadas por los expertos, además de reducir el impacto negativo de la dependencia del adulto mayor de sus cuidadores, potencia su autonomía mejorando su calidad de vida y también contribuyen a la sostenibilidad desde el punto de vista económico de los sistemas de salud, teniendo en cuenta que nuestro país es considerado, desde el punto de vista demográfico, de los más acelerados en el proceso de envejecimiento de su población.

Dado que la audición es importante para el mantenimiento del equilibrio, resulta entonces necesario desarrollar nuevas investigaciones que demuestren la eficacia de la rehabilitación vestibular con el vibrotáctil Vertiguard en adultos mayores con riesgo de caídas y presbiacusia. Así mismo con los resultados promover que en los cuidados al adulto mayor en el ámbito comunitario y de los servicios de salud, se considere la prevención, tratamiento y rehabilitación del riesgo de caídas y presbiacusia para su mejor autonomía y calidad de vida.

REFERENCIAS

Aguilar, M. D. (2017). *Estudio epidemiológico de los trastornos del equilibrio y su relación con la orientación de la cabeza y cadera*. Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA).

- Amadeo, S., Horacio, B. y Orozco, G. (2012). *Detención y manejo del síndrome de privación sensorial en el adulto mayor*. Editorial Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, <https://www.actuamed.com.mx/informacion-medica>
- Amador, L. M., Castrillo, V., Cruz de la Piedad, E., García, V., Pantoja, C., Peredo, B. L., Rubio, I., Trinidad, G., Trinidad, M., Samaniego, B y Villarraga, V. R. (2016). *Definiciones e impacto del vértigo y sus síndromes relacionados*. Ponencia oficial de la Sociedad Extremeña de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-facial. Servicio de Otorrinolaringología del Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz.
- Amplifon. (2023). *Libro blanco sobre los implantes cocleares en adultos y ancianos* [Libro blanco] Recuperado el 1º de marzo de 2023 de GAES Médica Grupo Amplifon: <https://www.gaesmedica.com/es-es/monografias/libro-blanco-sobre-implantes-cocleares-en-adultos-ancianos>
- Bao, T., Klatt, B., Carender, W., Kinnaird, C., Alsubaie, S., Whitney, S. L. y Sienko, K. H. (2019). Effects of long-term vestibular rehabilitation therapy with vibrotactile sensory augmentation for people with unilateral vestibular disorders – A randomized preliminary study. *National Library of Medicine*, 29 (6), 323-334. <https://doi.org/10.3233/VES-190683>
- Bao, T., Noohi, F., Kinnaird, C., Carender, W.J., Barone, V., Peethambaran, G., Whitney, S. L., Seidler R. D. y Sienko, K. H. (2022). Retention Effects of Long-Term Balance Training with Vibrotactile Sensory Augmentation in Healthy Older Adults. *National Library of Medicine*, 22 (8). <https://doi.org/10.3390/s22083014>
- Batuecas, A., Cenjor, C., Ferrán, S., Gómez, J.R., Lorenzo, A. I., Manrique, y colbs. (2021). *Documento sobre fragilidad y presbiacusia*. GAES Comité Científico.
- Benito, J. I., Alonso, J., Valda, J. y Cifuentes, A. (2020). Resultados y seguimiento de la rehabilitación vestibular. *Revista ORL, Ediciones Universidad de Salamanca*, 11(1), 107-114. <https://doi.org/10.14201/orl.21243>
- Blanco, M. J., Leyton, C., Manzo, L., Mondaca, J. y Zapata, F. (2015). *Creación de un programa de estimulación vestibular para adultos mayores*. Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Escuela de Fonoaudiología.
- Bronstein, T. (2007). *Dizziness. A practical approach to diagnosis and management*. Cambridge University Press.
- Brugnera, C., Saraiva, R., Edvin, M. y Bastad, D. (2015). Effects of vibrotactile substitution on vestibular rehabilitation – preliminary study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngol*, 81(6), 616-621. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.08.013>
- Cawthorne, T (1944). The physiological basis for head exercises. *The Chartered Society of Physiotherapy*, 3, 106-107.
- Cherchi, M. (2013). Epidemiology of dizziness. *Journal of Biological Physics and Chemistry*, 13, 18-29. <https://doi.org/10.4024/32CH12R.jbpc.13.01>

- Conde-Ruiz, J. I. y González, C. I. (2021). El proceso de envejecimiento en España. *Estudios sobre la Economía española-2021/07*. FEDEA
- Conrado, A. (2016). *Enfermedades crónicas y factores de riesgo en adultos mayores de Argentina: años 2001-2009*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Ciecs), Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (Conicet). Córdoba, Argentina
- Cooksey, F.S (1946). Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med*, 39. <https://doi.org/10.1177/003591574603900523>
- Cuevas, R. (2019). Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Clin Geriatr Med*, 35, 173-83. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.008>
- Faraldo, A., San Román, E. y Soto, A. (2016). *Evaluación del paciente con trastornos del equilibrio y de la marcha. Presbivértigo y caída en el anciano*. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. A Coruña.
- Fonseca, C., Oliveira, L., Tavares, R. S. y Cheik, N. C. (2012). Effects of hearing aids in the balance, quality of life and fear to fall in elderly people with sensorineural hearing loss. *National Library of Medicine*, 16 (2), 156-162. <https://doi.org/10.7162/S1809-97772012000200002>
- Franco, V. y Pérez, P. (2020). Rehabilitación vestibular en personas mayores con disfunción vestibular. *Revista ORL, Ediciones Universidad de Salamanca*, 11(1), 67-78. <https://doi.org/10.14201/orl.20953>
- García, M. C. (2017). *Análisis descriptivo de las caídas y factores de riesgo asociados en personas mayores institucionalizadas de la Región de Murcia* [Tesis doctoral]. Programa de Doctorado en Ciencias Sociales y de la Salud.
- Grace, G. A., Laurence, H. R., Gnanasegaram, J.J., Cushing, S. L., Gordon, K. A., Haycock, B. C., Pichora, M. K. y Campos, J. L. (2022). Vestibular Perceptual Thresholds in Older Adults With and Without Age-related Hearing Loss. *National Library of Medicine*, 43 (2), 420-435. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001118>
- Jahn, K. (2019). The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly. *Adv Otorhinolaryngol*, 82, 143-149. <https://doi.org/10.1159/000490283>
- Krager, R. (2018). Assessment of vestibular function in elderly patients. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 26, 302-306. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000476>
- Kurre, A., Straumann, D., Van Gool, C., Gloor-Juz, T. y Bastiaenen, C. (2012). Gender differences in patients with dizziness and unsteadiness regarding self-perceived disability, anxiety, depression, and its associations. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*, 12, 1-12. <https://doi.org/10.1186/1472-6815-12-2>
- Lavedán, A., Jürschik, P., Botigué, T., Nuin, C. y Viladrosa, M. (2014). Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. *Atención Primaria*, 47, 367-

375. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.07.012>

Lopes, N., Pereira, A., Nunes, T. y Cotta, P. (2016). The Impact of Dizziness on the Quality of Life of 235 Individuals who Completed Vestibular Testing in Brazil. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 20, 54-60. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1556824>

López, A. (2019). Ideada una terapia para personas con riesgos medio-alto de caerse debido al vértigo. *Farmacosalud*. <https://farmacosalud.com/ideada-una-terapia-para-personas-con-riesgo-medio-alto-de-caerse-por-vertigo/>

Louza, J., Rösel, C., Gürkov, R., Krause, E. y Ihler, F. (2019). Influence of Cochlear Implantation on Postural Control and Risk of Falls. *National Library of Medicine*. 24(5), 245-252. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31639802/> <https://doi.org/10.1159/000503165>

Mallma, J. K. (2019). *Factores de riesgo de caídas en adultos mayores que asisten a un centro del adulto mayor* [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Montilla, M. A. (2016). *Efectos de un programa de rehabilitación vestibular domiciliaria en pacientes con inestabilidad y alteraciones vestibulares unilaterales. Fiabilidad y validez de la versión española del cuestionario ABC* [Tesis doctoral]. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias de la Salud.

Novoa, I., Donoso, S., Martínez, Y., Mercado, A., Pina, C. y Mercado, V. (2018). Efectividad de cinco sesiones de

rehabilitación vestibular en mujeres mayores de 60 años con hipofunción vestibular. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 78, 259-266. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262018000300259>

Ogligaei, G., Ryg, J., Qureshi, N., Andersen, K., Scheel, L. L. y Masud, T. (2021). Subjective vision and hearing impairment and falls among community-dwelling adults: a prospective study in the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe. *National Library of Medicine*, 12 (5), 1031-1043. <https://doi.org/10.1007/s41999-021-00505-4>

OMS. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186471/>

Prado F., Cruz, M., Guerrero, M. T., Muñoz, M. V. y Riva, B. (2018). Mareos y Vértigos. *Tratado de geriatría para residentes* (pp.467-480). International Marketing & Communication.

Quintero, M. A. (2012). *La salud de los adultos mayores. Una visión compartida*. Organización Panamericana de la Salud.

Rossi-Izquierdo M, Ernst A, Soto-Varela A, Santos-Pérez S, Faraldo-García A, Sesar-Ignacio A, Basta D. (2013) Vibrotactile neurofeedback balance training in patients with Parkinson's disease: Reducing the number of falls. *Gait Posture*, 37(2):195-200

Rossi, M., Soto. A. y Santos. (2016). *Rehabilitación vestibular*. Ponencia

de la Sociedad Gallega de Otorrinolaringología, España.

Roth, T. N., Hanebuth, D. y Probst, R. (2011). Prevalence of age-related hearing loss in Europe: a review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 268(8), 1101-1107. <https://doi.org/10.1007/s00405-011-1597-8>

Seiwerth, I., Brylok, A., Schwesig, R., Rahne, T., Fröhlich, L., Lauenroth, A., Hullar, T.E. y Plontke, S. K. (2022). Influence of Hearing Rehabilitation With Active Middle Ear and Bone Conduction Implants on Postural Control. *Frontiers in Neurology* 13: 846-999. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.846999>

Soto, A., Rossi, M., Del-Río, M., Faraldo, A., Vaamonde, I., Lirola, A. y Santos, S. (2021). Vestibular rehabilitation with mobile posturography as a “low-cost” alternative to vestibular rehabilitation with computerized dynamic posturography, in old people with imbalance: a randomized clinical trial. *Aging Clinical and Experimental Research*:33(10), 2807-2819. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01813-2>

Soto, A., Rossi, M., Del-Río, M., Faraldo, A., Vaamonde, I., Lirola, A. y Santos, S. (2020). Vestibular Rehabilitation Using Posturographic System in Elderly Patients with Postural Instability: Can the Number of Sessions Be Reduced? *National Library of Medicine*, 15, 991-1001. <https://doi.org/10.2147/CIA.S263302>

Stevens, G., Flaxman, S., Brunskill, E., Mascarenhas, M., Mathers, C. D. y Finucane, M. (2013). Global Burden of Disease Hearing Loss Expert Group. Global and

regional hearing impairment prevalence: an analysis of 42 studies in 29 countries. *Eur J Public Health*, 23(1), 146-52. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckr176>

Toledo, C., Pacheco, A. R., Pérez, T., Contreras, P. J. y Hernández, L. (2018). Características clínico-epidemiológicas de pacientes ancianos con hipoacusia atendidos en el hospital Calixto García. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(3), 427-439.

Villalón, T., Lambert, M. y Suárez, A. (2014). Enfoque clínico del vértigo desde la atención primaria de salud. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 13, 394-405.

Whitney, S., Alghawiri, A. y Alghadir, A. (2016). An overview of vestibular rehabilitation. *Handbook of Clinical Neurology*, 137, 187-205. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00013-3>

Zeisberg GmbH. (2018). *VertiGuard® D / RT Dispositivo de diagnóstico (D) y terapéutico (RT) para trastornos vestibulares y de postura / marcha*. Manual de usuario y servicio. VestiCure.