

Artículo de revisión

Riesgo de caídas en el adulto mayor como consecuencia de alteraciones perceptuales

Risk of Falls in Older Adults as a Result of Perceptual Alterations

Harrinson Mejía López¹ <https://orcid.org/0009-0000-7446-5028>

Olga Lucía Montoya Hurtado^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9540-1581>

Carlos Alberto Pérez Gómez¹ <https://orcid.org/0000-0003-1301-6004>

¹Escuela Colombiana de Rehabilitación, Fisioterapia, Investigación. Bogotá, Colombia.

* Autor para la correspondencia: olga.montoya@ecr.edu.co

RESUMEN

Introducción: Las alteraciones en los sistemas sensoriales resultan en deficiencias en la percepción motriz, afecta el equilibrio postural y predispone a caídas accidentales.

Objetivo: Describir cómo la percepción motriz está relacionada con las alteraciones del equilibrio y predisponen a los adultos mayores a sufrir caídas accidentales.

Método: Se realizó un estudio descriptivo dentro del marco de una revisión documental. Se efectuó la búsqueda en bases de datos indexadas, se tuvieron en cuenta revisiones sistemáticas, documentales y estudios relevantes que aportaron para el propósito de este estudio.

Conclusiones: El estudio destaca la importancia de valorar diversas funciones visuales y auditivas en la evaluación de adultos mayores en riesgo de caídas. Estos hallazgos tienen implicaciones para la práctica clínica, se sugiere la necesidad de intervenciones específicas, programas de rehabilitación y modificaciones ambientales. Un enfoque integral que aborde problemas socioeconómicos, biológicos y conductuales, es esencial para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores.

Palabras clave: percepción; balance postural; accidentes por caídas; envejecimiento; percepción visual; percepción auditiva; sistema vestibular.

ABSTRACT

Introduction: Alterations in sensory systems result in deficits in motor perception, affect postural balance, and predispose older adults to accidental falls.

Objective: To describe how motor perception is related to balance disturbances and predispose older adults to accidental falls.

Methods: A descriptive study was conducted within the framework of a documentary review. Indexed databases were searched; systematic reviews, documentary reviews, and relevant studies were considered for the purpose of this study.

Conclusions: The study highlighted the importance of assessing various visual and auditory functions in the evaluation of older adults at risk for falls. These findings have implications for clinical practice; they suggest the need for specific interventions, rehabilitation programs, and environmental modifications. A comprehensive approach, addressing socioeconomic, biological, and behavioral issues, is essential to reduce the risk of falls in older adults.

Keywords: perception; postural balance; fall accidents; aging; visual perception; auditory perception; vestibular system.

Recibido: 01/02/2024

Aceptado: 20/06/2025

Introducción

El riesgo de caídas en adultos mayores es la segunda causa de muerte a nivel mundial, alrededor de 646 000 personas mueren anualmente por caídas.⁽¹⁾ La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que entre un 28 % y un 35 % de personas mayores de 65 años sufren eventos adversos relacionados con caídas cada año, y aumenta a un 32-42 % para mayores de 70 años.⁽²⁾

El envejecimiento es un proceso constante e inherente, se ve acelerado por factores comportamentales modificables, eleva el riesgo de caídas y comorbilidades. El aumento

anual de personas mayores amplía los costos asociados a rehabilitación, cuidados y eventos colaterales, afecta la productividad y servicios en diversos sectores.⁽³⁾ El envejecimiento puede traer consigo deterioro en funciones físicas, sensoriales y cognitivas, y aumenta inevitablemente el riesgo de caídas.⁽¹⁾

En adultos mayores, las caídas son un problema común, que causa lesiones graves y afecta su calidad de vida, estas caídas son la segunda causa de muerte mundial, resultan en discapacidades para el 80 % de los afectados. Principalmente, provocan fracturas de cadera, alteran el patrón locomotor y aumentan la dependencia en las actividades diarias. Las complicaciones secundarias, como el síndrome poscaída, síndrome depresivo, sarcopenia, pérdida de flexibilidad muscular, entre otros, afectan la capacidad motora y contribuyen a la dependencia progresiva en adultos mayores.⁽⁴⁾

El riesgo de caídas en adultos mayores está asociado al deterioro de diversos sistemas sensoriales. Por ejemplo, el sistema visual presenta cambios estructurales que limitan la capacidad para enfocar objetos, atribuido al aumento del peso y grosor del cristalino con la edad, afecta la intensidad de los estímulos visuales.⁽¹⁾ Se cree que el envejecimiento de los ganglios vestibulares puede disminuir la intensidad de la estimulación vestibular, afectar la percepción y contribuir a la disminución de la audición y estimulación vestibular en personas mayores. Investigar y abordar estos cambios es esencial para mejorar la salud y bienestar de los adultos mayores en relación con su audición y equilibrio.⁽⁵⁾ La prevalencia de disfunción vestibular en personas mayores es elevada. En los Estados Unidos afecta a un 18 % de los adultos mayores de 40 años, edad en la que comienzan a manifestarse alteraciones por el deterioro estructural del oído medio.⁽⁶⁾ La prevalencia aumenta a un 40 % en personas de 60 a 69 años, con un mayor riesgo de caídas. Para personas mayores de 80 años, la prevalencia alcanza el 80 %, e indica que, a mayor edad, mayor es el deterioro vestibular y el riesgo de caídas.⁽⁶⁾

En la población de adultos mayores, debido al proceso de deterioro de los sistemas sensoriales, se afectan los procesos perceptivos y, por lo tanto, las respuestas motoras necesarias para interactuar de forma armoniosa con el entorno.⁽⁷⁾ La percepción motriz, que incluye la percepción visual, auditiva y vestibular, es esencial para el mantenimiento del equilibrio y la prevención de caídas; esta puede ser entendida de diversas formas y una gran cantidad de autores la han descrito de forma diferente; sin embargo, todos ellos convergen

en que la percepción es el procesamiento que permite dar un significado a información proveniente del exterior, captada por sistemas sensoriales.⁽⁸⁾ El equilibrio, en particular, se define como un sistema activo que permite al cuerpo mantener la estabilidad individual a pesar de los estímulos externos, que modifica mediante oscilaciones el centro de masa sobre la base de sustentación del cuerpo.⁽⁹⁾

El objetivo de este trabajo fue describir cómo la percepción motriz está relacionada con las alteraciones del equilibrio y predisponen a los adultos mayores a sufrir caídas accidentales.

Métodos

Se llevó a cabo un estudio descriptivo tipo revisión documental. La investigación fue declarada sin riesgo y contó con el aval del comité de bioética de la Escuela Colombiana de Rehabilitación.

La búsqueda de información se realizó a las bases de datos del sector salud, se utilizaron herramientas de búsqueda como connectedpapers.com/, consensus.app/search/ y openknowledgemaps.org/index. También se emplearon bases de datos. Se utilizaron términos DeCS específicos, como “envejecimiento”, “percepción”, “equilibrio postural”, “caídas accidentales”, “percepción visual”, “percepción auditiva”, “trastornos visuales”, “trastornos auditivos” e “integración sensorial”. Se tuvieron en cuenta revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados y estudios relevantes que aportaron sustancialmente para el propósito de la revisión.

Inicialmente, se obtuvieron 142 estudios, que posteriormente se redujeron a 79, una vez eliminados los artículos duplicados. Luego se aplicaron los criterios de inclusión, lo que disminuyó la muestra a 32. Para el análisis de los artículos se construyó una matriz de datos con los aspectos fundamentales de cada artículo (Año, Título, Método, Resultados, Discusión). Posteriormente, se realizó un análisis de la información, para ello se destacaron tres categorías fundamentales para el desarrollo de la revisión que permitieran dar respuesta a la intención de la revisión: Percepción visual y equilibrio, Percepción auditiva y equilibrio, Percepción del sentido vestibular y equilibrio.

Desarrollo

Percepción visual y equilibrio

La percepción visual implica atribuir significado a la información captada por los ojos, se basa en experiencias almacenadas en el hipocampo y la corteza perineal.⁽⁸⁾ Después de la captación de estímulos, se inicia el proceso perceptual, que transmite los estímulos desde el ojo a las cortezas occipital, temporal y parietal. Esta interacción permite mayor precisión en el procesamiento de información visual y la programación de respuestas motoras, involucra estructuras relacionadas con la cromaticidad, la memoria, el relacionamiento, la familiaridad y la motricidad.^(8,10)

El equilibrio es el resultado de la integración de sistemas sensoriales, destaca la importancia del sistema visual, que provee gran cantidad de información al sistema nervioso central. Cualquier deficiencia que comprometa este sistema predispone la armonía del equilibrio, ya sea en posición estática o en movimiento.⁽¹¹⁾ El equilibrio, como la capacidad de realizar ajustes en la postura corporal para mantener el centro de masa dentro de la base de sustentación, genera estabilidad en posición estática o durante el movimiento. Las deficiencias visuales entorpecen el procesamiento eficiente de información a nivel cortical, generan respuestas musculares que resultan en ajustes posturales con tendencia a la flexión del tronco y posteriorización del centro de masas, alteran la estabilidad y el equilibrio estático en las personas mayores. Esto las predispone a un mayor riesgo de caídas comparado con aquellas sin alteraciones visuales. En resumen, el deterioro visual afecta la percepción, la respuesta motora y, por ende, el equilibrio, e incrementa la vulnerabilidad a caídas durante las actividades diarias.⁽¹²⁾

Varios autores han detallado las estructuras anatómicas y la función ocular en este proceso, destacan ciertas estructuras que, con el envejecimiento, tienden a deteriorarse, y se generan problemas visuales.^(8,10,13) La prevalencia de afecciones visuales se debe al deterioro del cristalino, que con el tiempo aumenta en tamaño y grosor, lo que limita el enfoque de objetos a distancias específicas. Esto resulta en una captación imprecisa de estímulos externos y una transmisión ineficiente de información al sistema nervioso central, que afecta la

programación de respuestas motoras y aumenta el riesgo de caídas en personas mayores. La disminución de funciones visuales es un factor clave.⁽⁸⁾

El deterioro ocular, como la presbicia, afecta la capacidad de enfocar objetos de cerca y limita la agudeza visual.⁽¹⁴⁾ El uso de lentes bifocales y cambios estructurales en el globo ocular contribuyen a la disminución de funciones visuales en adultos mayores, y afectan el control de la marcha y el equilibrio.⁽¹⁾ La realidad percibida del entorno se distorsiona, afecta el procesamiento perceptivo y perjudica el balance postural y el equilibrio.⁽¹⁴⁾

Cuando se presentan deficiencias visuales derivadas de daños estructurales, la agudeza visual se ve alterada, lo cual en última instancia repercute sobre el reconocimiento de caras, colores, objetos y dimensiones espaciales.⁽¹⁴⁾ Las personas mayores se ven obligadas a usar lentes bifocales, los cuales solo terminan de distorsionar las propiedades físicas de un espacio, como la distancia, profundidad; por lo tanto, la información captada desde el sistema visual deteriorado y conducida hasta las áreas corticales que procesan dicha información, será errónea y dificulta el proceso de otorgarle un significado preciso a lo que se ve y su vez programar la respuesta motora más adecuada.^(8,10,11,13)

Los ajustes posturales para preservar el equilibrio obedecerán al significado del procesamiento de la información captada de forma errónea por los órganos visuales y la respuesta motora no coincidirá con las necesidades del cuerpo para comunicarse con el entorno, lo que da origen a factores de riesgo para sufrir caídas accidentales, durante la realización de actividades de la vida diaria.^(8,10,11,13)

Un estudio indicó que los adultos mayores tienen un mayor riesgo de sufrir caídas si experimentan una función visual reducida. En particular, se observa un riesgo significativamente mayor en aquellos con estereoscopia acuidad deteriorada (peor que 85" de arco) y con reducción en la frecuencia espacial alta (18 cpd) en 0,15 unidades logarítmicas.⁽¹⁵⁾

Otro estudio que evaluó la susceptibilidad a una ilusión de flash inducida por sonido en tres grupos: adultos mayores propensos a caídas, adultos mayores saludables y adultos jóvenes, encontró que la susceptibilidad fue mayor a 70 ms de intervalo entre estímulos para los jóvenes y disminuyó con el aumento del retardo hasta no ser susceptible a 270 ms. En comparación, los adultos mayores saludables mostraron menor disminución de la susceptibilidad entre 70 y 270 ms que los jóvenes, sin diferencias estadísticas en la cantidad total de ilusiones. Los adultos mayores propensos a caídas experimentaron más ilusiones

que los otros grupos, sin verse afectados por el retardo entre tonos, que indica una ventana temporal de integración más amplia. A diferencia de los jóvenes, su patrón de ilusiones no disminuyó sistemáticamente con retardos más largos, siendo menos susceptibles a 30 ms, pero más a 70 ms con mayores intervalos entre tonos. Sugieren que la diferencia entre los grupos de mayores se encuentra en el procesamiento multisensorial en lugar del procesamiento unisensorial, sugiere que estas diferencias residen en el procesamiento de información a través de los sentidos dentro del sistema nervioso central y no en el sistema periférico.⁽¹⁶⁾

La percepción visual del movimiento desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio y la prevención de caídas en adultos mayores. El tamaño del campo visual, que abarca tanto la visión central, como la periférica se ha asociado con el balance postural y el riesgo de caídas. Además, las señales visuales del movimiento ofrecen información directa sobre los movimientos de la cabeza, lo que influye significativamente en el control del equilibrio postural.^(17,18,19,20)

Estudios han evidenciado que la percepción de señales visuales de movimiento está relacionada con los movimientos corporales reactivos, lo que indica la influencia directa de la percepción visual del movimiento en el control del equilibrio postural.^(21,22,23,24,25,26) La percepción visual del movimiento contribuye al mantenimiento del equilibrio y la prevención de caídas al proporcionar información esencial para el control postural, influir en los movimientos corporales reactivos y participar en la integración de señales multisensoriales para un control eficiente del equilibrio.

Percepción auditiva y equilibrio

La percepción auditiva implica la captación del estímulo auditivo, conocido como energía electroacústica, que se convierte en sonido al penetrar el conducto auditivo externo. La estructura del oído, dividida en partes externa, media e interna, abarca desde el pabellón auricular hasta la cóclea. Una vez transformado en sonido, este estimula la membrana timpánica y las estructuras del oído medio, centradas en los huesecillos, que amplifica y conduce el sonido hacia el órgano de Corti en la cóclea. Allí, los estímulos son traducidos en impulsos bioeléctricos. Estos impulsos viajan al tallo cerebral y se transmiten a través de diversas estructuras hasta llegar a los cuerpos geniculados mediales, que contribuyen al procesamiento del sonido. Finalmente, los impulsos alcanzan el lóbulo temporal en las áreas

41 y 42 de Brodmann, donde se realiza el análisis del estímulo acústico para asignarle significado.^(27,28)

La percepción vinculada al sentido de la audición es un aspecto menos explorado en relación con la contribución al mantenimiento óptimo del equilibrio.⁽²⁹⁾ Es importante una audición clara, ya que proporciona información sobre el entorno a través de ondas sonoras y permite al individuo conocer su ubicación en el espacio.⁽²⁹⁾ Las caídas accidentales en personas mayores podrían resultar de un deterioro en las estructuras del oído interno, pues disminuye la sensibilidad auditiva y afecta directamente la percepción del espacio.⁽³⁰⁾

El envejecimiento provoca cambios estructurales en el oído interno, reduce la sensibilidad auditiva, especialmente en frecuencias altas, conocido como presbiacusia. Esta condición afecta al 33 % de los adultos mayores de 70 años, se clasifica en presbiacusia neuronal, sensorial, estríal y mecánica; según las estructuras principalmente afectadas, desencadena cambios a nivel cortical que afectan las funciones cognitivas y de atención, perjudica la eficiencia del equilibrio postural y aumenta el riesgo de caídas.⁽³¹⁾

La pérdida auditiva relacionada con la edad es un factor de riesgo para el deterioro cognitivo, vinculado con las caídas en adultos mayores. La presbiacusia reduce la percepción de estímulos sonoros de alta frecuencia, modifica el comportamiento de las personas mayores y disminuye su movilidad como respuesta a la percepción auditiva a nivel cortical. Esto altera el patrón de marcha, aumenta el riesgo de atrofia del lóbulo temporal, deterioro cognitivo, disminución de la atención y afecta el equilibrio, e incrementa así el riesgo de caídas debido a respuestas motoras lentas e imprecisas.⁽³²⁾

Una revisión sistemática enfatizó el posible papel de la atención y la demanda cognitiva en la relación entre la inestabilidad postural y la pérdida de audición. Se observó que adultos mayores con pérdida de audición leve priorizaban la estabilidad postural sobre las tareas cognitivas durante tareas duales, potencialmente reasignando recursos cognitivos para mantener la estabilidad postural.⁽³³⁾

Asimismo, un estudio longitudinal descubrió que la forma en que los adultos mayores integran lo que ven y lo que escuchan a lo largo del tiempo está relacionada con la cantidad de caídas que experimentan, pero no tanto con su riesgo general de caídas. Esto sugiere que las caídas pueden influir en cómo nuestro cerebro procesa la información de los sentidos a medida que envejecemos. La investigación se llevó a cabo con más de 2000 adultos mayores

en un período de 10 años para entender mejor esta conexión entre caídas y percepción sensorial.⁽³⁴⁾

Percepción del sentido vestibular y equilibrio

Los cambios fisiológicos en el sistema vestibular, como pérdida de células ciliadas y alteraciones en el ganglio vestibular y nervio vestibular, comprometen la estabilidad postural y predisponen a problemas como vértigo posicional paroxístico benigno.⁽³⁵⁾ Además, el envejecimiento afecta tanto periférica como centralmente, reduce la cantidad de neuronas y proyecciones e impacta negativamente en el procesamiento de la información y las respuestas motoras de control.⁽³⁶⁾ Estos factores contribuyen al riesgo de caídas, que se asocian con consecuencias graves en personas mayores.

Cuando se supera la edad de 40 años, el oído experimenta cambios estructurales vinculados al deterioro de los ganglios vestibulares. Estos ganglios inervan las células ciliadas de los receptores vestibulares, encargadas de transportar información desde los canales semicirculares, el utrículo, el sáculo y el vestíbulo hacia el cerebro para su procesamiento.⁽⁵⁾ La deficiencia de los ganglios vestibulares resulta en una lesión vestibular periférica y reduce la intensidad de la información vestibular que llega al sistema nervioso central para su interpretación.⁽³⁷⁾

Luego de que los estímulos sensoriales alcanzan los ganglios vestibulares, se transforman de mecánicos a eléctricos y son conducidos a cuatro núcleos vestibulares en el tronco cerebral: centro superior, lateral, medial y descendente. Estos núcleos controlan los reflejos vestibuloespinal, vestibuloocular y vestibulocolico y preservan la bipedestación, estabilidad visual y equilibrio general del individuo.⁽³⁷⁾

Las lesiones periféricas vestibulares, la pérdida de células ciliadas tipo I en los canales semicirculares, la pérdida en el utrículo y el deterioro del nervio vestibular superior son factores que disminuyen las proyecciones neuronales hasta en un 3 %, limitan la intensidad de la información hacia áreas cerebrales. Aunque no se mencionan áreas específicas que procesen aferencias vestibulares se conectan con estructuras como el cerebelo y los centros autonómicos que desempeñan un papel clave en la programación de respuestas motoras, que controlan movimientos voluntarios, coordinación y equilibrio.⁽³⁵⁾

Cuando hay deficiencias en las estructuras vestibulares mencionadas o disminuciones en la intensidad de los estímulos hacia zonas cerebrales, pueden surgir respuestas como la

sensación de mareo o vértigo al realizar movimientos bruscos con la cabeza.⁽³⁵⁾ Este fenómeno se conoce como vértigo posicional paroxístico benigno, que genera respuestas motoras que no se alinean con las necesidades de comunicación entre el entorno y el individuo, lo que perturba innecesariamente su centro de masas y predispone a los adultos mayores a eventos adversos relacionados con caídas debido a alteraciones del equilibrio.⁽³⁷⁾ Aunque se requieren más investigaciones para explorar la relación entre deficiencias en la percepción del sistema vestibular y alteraciones del equilibrio como predisponentes de caídas en adultos mayores.

Una revisión destaca que las personas con hipofunción vestibular tienen un riesgo 8 veces mayor de caídas en comparación con personas sanas de la misma edad, lo que se convierte en un problema de salud pública al aumentar la morbilidad, la mortalidad y los costos asociados con la atención a estas poblaciones, especialmente a los adultos mayores. Finalmente, cuando la información vestibular de los núcleos interactúa con estructuras como el cerebelo, responsable de la orientación espacial del cuerpo, y los centros autónomos que procesan la información propioceptiva, se envían respuestas e impulsos eferentes hacia la médula espinal. La médula espinal, a su vez, distribuye estas señales al sistema musculoesquelético para asegurar la estabilidad estática y dinámica del individuo.⁽³⁸⁾

También se debe tener en cuenta la asociación postulada entre la pérdida de audición y la disfunción vestibular en adultos mayores, especialmente en relación con la función de los otolitos y su papel en la modificación del tono muscular antigravedad. Se sugirió que esta asociación contribuía al aumento de la oscilación postural medio lateral en personas con pérdida de audición.⁽¹⁶⁾

Con relación a la percepción vestibular y la visión, se encontró un estudio que examinó cómo los adultos mayores que han experimentado caídas perciben la verticalidad visual y dependen de la vista, y utilizan un sistema de realidad virtual móvil llamado VIRVEST, y evaluar si hay relación con problemas de equilibrio, mareos, estado mental y depresión. Se reclutaron 37 adultos mayores de 65 años que habían sufrido caídas y 40 controles de la misma edad que no las habían experimentado. Se realizaron tres pruebas con el sistema VIRVEST: una para evaluar la percepción de la verticalidad sin movimiento, y otra con movimiento del fondo en dos direcciones. Se encontró que los adultos mayores que habían sufrido caídas mostraban mayores problemas para percibir la verticalidad y dependían más

de la vista en comparación con los que no habían sufrido caídas, lo que sugiere posibles problemas en el equilibrio interno y la integración visual-vestibular; se observó una relación entre tener más problemas en la percepción en movimiento y un mayor riesgo de caídas, según los resultados de la prueba de Tinetti. Esto sugiere que los problemas para percibir la verticalidad en movimiento pueden ser un factor de riesgo independiente de caídas en los adultos mayores.⁽³⁹⁾

También, se encontró un estudio que investigó cómo la integración multisensorial en la percepción corporal cambia con la edad y está asociada con el riesgo de caídas en adultos mayores, participaron 28 adultos mayores y 25 estudiantes universitarios. Se utilizaron la ilusión de la mano de goma (RHI) y la ilusión del pie de goma (RFI) para evaluar la percepción de una mano o pie de goma estimulado en sincronía o asincronía con la mano o pie propio.⁽⁴⁹⁾ Se midió la percepción mediante un cuestionario, la deriva propioceptiva y la latencia; la prueba Timed Up and Go clasificó a los adultos mayores en grupos de menor y mayor riesgo de caídas. Como resultado, se encontró que la integración multisensorial cambia en los adultos mayores según la parte del cuerpo estimulada y que el riesgo de caídas afecta esta integración. Los adultos mayores con mayor riesgo de caídas mostraron una latencia más corta en la percepción de la ilusión, sugieren un cambio en el mecanismo de integración multisensorial, en dependencia con las partes del cuerpo estimuladas y su asociación con el riesgo de caídas.⁽⁴⁰⁾

Conclusiones

El estudio destaca la importancia de valorar diversas funciones visuales y auditivas en la evaluación de adultos mayores en riesgo de caídas. Estos hallazgos tienen implicaciones para la práctica clínica, se sugiere la necesidad de intervenciones específicas, programas de rehabilitación y modificaciones ambientales. Un enfoque integral que aborde problemas socioeconómicos, biológicos y conductuales, es esencial para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores.

Referencias bibliográficas

1. Saftari LN, Kwon OS. Ageing vision and falls: a review. *J Physiol Anthropol.* 2018;37(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40101-018-0170-1>
2. World Health Organization (WHO). Caídas; 2021 [acceso 1/02/2024]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
3. Concha-Cisternas Y, Vargas-Vitoria R, Celis-Morales C. Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *SaludUninorte.* 2019 [acceso 01/02/2024];36(2):450-70. Disponible en: <http://repositorio.ucm.cl/handle/ucm/3505>
4. Carballo A, Gómez J, Casado I, Ordás B, Fernández D. Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos.* 2018 [acceso 03/02/2024];29(3):110-16 Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000300110&lng=es.
5. Olczak A, Truszczyńska-Baszak A, Gniadek-Olejniczak K. The relationship between the static and dynamic balance of the body, the influence of eyesight and muscle tension in the cervical spine in CAA patients—A pilot study. *Diagnostics.* 2021;11(11):2036. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11112036>
6. Ji L, Zhai S. Aging, and the peripheral vestibular system. *J Otol.* 2018;13(4):138-40. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11112036>
7. Gawrońska K, Lorkowski J. Falls, aging and public health – a literature review. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2020;22(6):397-08. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.6044>
8. Sánchez N. Sensación y percepción: una revisión conceptual. Generación de contenidos impresos; 2019 [acceso 03/02/2024]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/10f3f672-b24e-4bca-aa00-419f5873d508/content>
9. Serin-Brackman V, Pezet Poux J, Quintyn JC. Étude des atteintes posturales chez les patients déficients visuels. *J Fr Ophtalmol.* 2019;42(10):1078-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2019.05.034>
10. Giménez J. Anatomía funcional de la corteza cerebral implicada en los procesos visuales. *Rev Neurol.* 2000 [03/02/2024];30(7):656-62. Disponible en:

<https://docplayer.es/68604749-Anatomia-funcional-de-la-corteza-cerebral-implicada-en-los-procesos-visuales.html>

11. Vanmeerhaeghe A, Rodriguez DR, Tutusaus LC, Calafat CB, Riera ML, Vidal AM. Diferencias en la estabilidad postural estática y dinámica según sexo y pierna dominante. *Apunts Med Esport.* 2009;44(162):74-81. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(09\)70112-4](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(09)70112-4)
12. Urbaniak M, Loba W, Stieler O, Komar D, Majewska A, Marcinkowska-Gapińska A, *et al.* Body balance analysis in visually impaired individuals aged 18-24 years. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(21):14383. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192114383>
13. Gardette J, Cousin E, Bourgin J, Torlay L, Pichat C, Moreaud O, *et al.* Hippocampal activity during memory and visual perception: The role of representational content. *Cortex.* 2022;157:14-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.09.004>
14. Wood J, Killingly C, Elliott DB, Anstey KJ, Black AA. Visual predictors of postural sway in older adults. *Transl Vis Sci Technol.* 2022;11(8):24. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1167/tvst.11.8.24>
15. Mehta J, Czanner G, Harding S, Newsham D, Robinson J. Visual risk factors for falls in older adults: a case-control study. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):134. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02784-3>
16. Setti A, Burke KE, Kenny RA, Newell FN. Is inefficient multisensory processing associated with falls in older people? *Exp Brain Res.* 2011;209(3):375-84. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00221-011-2560-z>
17. Broman AT, West SK, Muñoz B, Bandeen-Roche K, Rubin GS, Turano KA. Divided visual attention as a predictor of bumping while walking: the Salisbury Eye Evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(9):2955-60. DOI: <https://doi.org/10.1167/iovs.04-0219>
18. Coleman AL, Cummings SR, Yu F, Kodjebacheva G, Ensrud KE, Gutierrez P, *et al.* Binocular visual-field loss increases the risk of future falls in older white women. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(3):357-64. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01094.x>
19. Freeman EE, Muñoz B, Rubin G, West SK. Visual field loss increases the risk of falls in older adults: the Salisbury Eye Evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48(10):4445-50. DOI: <https://doi.org/10.1167/iovs.07-0326>

20. Ramrattan RS, Wolfs RC, Panda-Jonas S, Jonas JB, Bakker D, Pols HA, *et al.* Prevalence and causes of visual field loss in the elderly and associations with impairment in daily functioning: the Rotterdam Study. *Arch Ophthalmol.* 2002;119(12):1788-94. DOI: <https://doi.org/10.1001/archophth.119.12.1788>
21. Lestienne F, Soechting J, Berthoz A. Postural readjustments induced by linear motion of visual scenes. *Exp Brain Res.* 1977;28(3-4):363-74. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00235717>
22. Johansson G. Studies on visual perception of locomotion. *Perception.* 1977;6(4):365-76. DOI: <https://doi.org/10.1068/p060365>
23. Brandt T, Dichgans J, Koenig E. Differential effects of central versus peripheral vision on egocentric and exocentric motion perception. *Exp Brain Res.* 1973;16(5):476-91. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00234474>
24. Allison RS, Howard IP, Zacher JE. Effect of field size, head motion, and rotational velocity on roll vection and illusory self-tilt in a tumbling room. *Perception.* 1999;28(3):299-06. DOI: <https://doi.org/10.1068/p2891>
25. Ohmi M, Howard IP, Landolt JP. Circular vection as a function of foreground-background relationships. *Perception.* 1987;16(1):17-22. DOI: <https://doi.org/10.1068/p160017>
26. Ohmi M, Howard IP. Effect of stationary objects on illusory forward self-motion induced by a looming display. *Perception.* 1988;17(1):5-11. DOI: <https://doi.org/10.1068/p1700>
27. Montoya O, Serna GI, Martínez O. Procesos de percepción auditiva y aprendizaje motor. *MHSALUD.* 2021;19(1):1-10. DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.7>
28. Suárez H, Ferreira E. Rol de la información auditiva en el control motor del sistema del equilibrio en pacientes con implantes cocleares. *An Fac Med.* 2019;6(2):8-24. DOI: <https://doi.org/10.25184/anfamed2019v6n2a10>.
29. Campos J, Ramkhalawansingh R, Pichora-Fuller MK. Audición, autopercepción del movimiento, movilidad y envejecimiento. *Invest Auditiva.* 2018;369:42-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.025> [Get rights and content](#)

30. Manrique J, Batuecas Á, Cenjor C, Ferrán S, Gómez JR, Lorenzo AI, *et al.* Presbiacusia y trastornos del equilibrio en personas mayores. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2022.05.001>
31. Bouccara D, Ferrary E, Mosnier I, Bozorg-Grayeli A, Sterkers O. Presbiacusia. *EMC Otorrinolaringol.* 2006;35(1):1-10. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(06\)45290-5](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(06)45290-5)
32. Sakurai R, Kawai H, Yanai S, Suzuki H, Ogawa S, Hirano H, *et al.* Interacciones de la pérdida auditiva relacionada con la edad y la marcha en la cognición global y las caídas. *Laryngoscope.* 2022;132(4):857-63. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.29898>
33. Foster JJ, Williams KL, Timmer BHB, Brauer SG. The association between hearing impairment and postural stability in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Trends Hear.* 2022;26:23312165221144155. DOI: <https://doi.org/10.1177/23312165221144155>
34. O'Dowd A, Hirst RJ, Setti A, Donoghue OA, Kenny RA, Newell FN. The temporal precision of audiovisual integration is associated with longitudinal fall incidents but not sensorimotor fall risk in older adults. *Sci Rep.* 2023;13(1):7167. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32404-y>
35. Grace A, Harris LR, Gnanasegaram JJ, Cushing SL, Gordon KA, Haycock BC, *et al.* Age-related changes to vestibular heave and pitch perception and associations with postural control. *Sci Rep.* 2022;12(1):6426. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09807-4>
36. Allen D, Seemungal BM. Age-related vestibular loss: current understanding and future research directions. *Front Neurol.* 2016;7:231. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00231>
37. Binetti A. Fisiología vestibular. *Rev Faso.* 2015 [acceso 03/02/2024];22(1):14-21. Disponible en: https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/3.pdf
38. Donoso S, Novoa I. Integración del sistema vestibular en los centros superiores. *Rev Chil Neuropsiquiatr.* 2019;57(1):19-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272019000100019>
39. Totilienė M, Uloza V, Lesauskaite V, Damulevičienė G, Kregždytė R, Kaski D, *et al.* Deterioro visual subjetivo vertical y aumento de la dependencia visual en adultos mayores con caídas. *Front Aging Neurosci.* 2021;13:667608. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.667608>

40. Hide M, Ito Y, Kuroda N, Kanda M, Teramoto W. Multisensory integration involved in the body perception of community-dwelling older adults. *Sci Rep.* 2021;11:1581. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81121-x>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.