

ARTÍCULO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Envejecimiento y control postural

Aging and Postural Control

Alexandro Marcelo Sánchez Videal¹; Cecilia Alejandra Martínez Carrasco²

1. Docente en la carrera de Fisioterapia y Kinesiología, Universidad Privada del Valle, sede Cochabamba. asanchezv@univalle.edu; <https://orcid.org/0000-0002-6871-4793>

2. Estudiante de la Universidad Privada del Valle en la carrera de Fisioterapia y Kinesiología, Univalle Privada del Valle, sede Cochabamba. mcc2020007@est.univalle.edu; <https://orcid.org/000-0002-7590-6283>

RESUMEN

Varios investigadores creen que los factores que coadyuvan al envejecimiento pueden ser primarios (genética) o también secundarios (ejercicio, nutrición, lesiones y trastornos patológicos). Es por ese motivo que los adultos mayores manifiestan alteraciones del control reactivo, junto a retrasos de las diferentes respuestas musculares por lo que requieren aún más tiempo para restablecer su equilibrio. Además, existe un retraso en la activación de las respuestas posturales en el control del equilibrio proactivo, lo que produce una inestabilidad mayor para poder realizar las actividades de la vida cotidiana (levantarse, subir y bajar gradas, etc.). Varios sistemas que se incluyen dentro del equilibrio, control postural y motor se ven afectados al pasar los años, al igual que la misma hipotrofia muscular que comienza a partir de los 30 años si es que el individuo es sedentario; así como las fibras musculares de tipo I (oxidativa lenta, utilizada en actividades como control postural), que según varios estudios demostraron existe una pérdida de este tipo de fibras musculares relacionadas con la edad; de manera específica, describiendo a los factores que puedan contribuir al envejecimiento y sus complicaciones en la rehabilitación en adultos mayores tomando en cuenta los cambios relacionados con la vejez y la alteración del control postural.

Palabras clave: Control motor. Control postural. Estabilidad en adultos mayores. Lesiones por caídas en adultos mayores. Sistemas sensoriales.

ABSTRACT

Several researchers believe that the factors that contribute to aging can be primary (genetics) or also secondary (exercise, nutrition, injuries and pathological disorders. It is for this reason that elder adults manifest alterations in reactive control, together with delays in different responses. They, therefore, require even more time to restore their balance. There is also a delay in the activation of postural responses in the control of proactive balance, which produces greater instability to carry out activities of daily living (getting up, climbing and lower steps, etc.) Several systems that are included within balance, postural control and motor control are affected as the years go by, as well as the same muscular hypotrophy that begins from the age of 30 if it is that the individual is sedentary, as well as type I muscle fibers (slow oxidative, used in activities such as postural control), that according to several studies demonstrated there is a loss of this type of muscle fibers related to age in a specific way. All this result leading to reduced balance control in older adults with symptoms of imbalance and also a history of falls.

Keywords: Injury from falls in older adults. Motor control. Postural control. Sensory systems and age. Stability in older adults.

INTRODUCCIÓN

Adultos mayores que se encuentran entre los 90 años de edad pueden correr maratones, o inclusive realizar alguna actividad física constante, sin embargo, una gran mayoría de los adultos mayores que se encuentran entre los 70 años de edad se encuentran en una silla de ruedas y sin poder caminar al baño o realizar simples actividades de la vida cotidiana sin ayuda; la respuesta al “por qué” ocurre todo esto puede ser muy compleja.

Son muchos los factores pueden afectar la forma en la que estos sistemas envejecen con respecto a la salud y las capacidades funcionales. Esto puede dar lugar a las enormes diferencias entre los adultos mayores. Sin embargo, existen múltiples factores en los cuales son requeridas para un buen control postural a través del equilibrio, tales como: tareas posturales, entorno y al propio individuo (1).

En las personas, el equilibrio nos permite poder mantenernos de pie, ya sea en reposo (control postural estático) y también durante la realización de las actividades de la vida diaria (control posturo-locomotor dinámico). La función del equilibrio se fundamenta en la integración central de informaciones sensoriales en distintas maneras procedentes de la visión, somestesia y sistema vestibular, con la intervención de bucles de retroalimentación propioceptiva músculo articular, vestibular y de aferencias cutáneas plantares (rápidos) o de la retroalimentación visual (lentos) (2).

También está presente la interacción y habilidad de poder controlar el centro de masa, la base de apoyo y el centro de gravedad en relación con cualquier actividad y tarea que se desee realizar (3) (4). En los diferentes estudios realizaron se encontraron también datos muy interesantes como la pérdida de cierto tipo de fibras musculares en relación a otras de manera prioritaria, la pérdida de receptores vibratorios según avanza la edad de una persona (5) (6).

La relación con el control postural en relación al envejecimiento también ha podido demostrar una alteración en los sistemas sensoriales de percepción como el somatosensorial (6), visión (7), vestibular (8) generando un déficit multisensorial (1).

El objetivo de este artículo es describir los factores que contribuyen al envejecimiento y sus complicaciones en la rehabilitación en adultos mayores tomando en cuenta los cambios relacionados con la vejez y la alteración del control postural.

DESARROLLO

Definiendo el Control Postural como el que involucra controlar la posición del cuerpo en el espacio para obtener una buena orientación y estabilidad, entonces, la orientación postural se define como “la capacidad para mantener una relación apropiada entre los segmentos corporales, el cuerpo y el entorno para una tarea determinada (1)”. Esto suele utilizarse para describir la alineación biomecánica del cuerpo y la orientación del cuerpo en relación al entorno. La orientación postural se usa para incorporar estos dos conceptos.

La estabilidad postural es “la habilidad para controlar el centro de masa (CM) corporal en relación con la base de apoyo (BA). El CM se define como el punto de cada segmento corporal. La proyección vertical del CM de cada segmento en el centro de gravedad (CG). La BA se define como el área del cuerpo que está en contacto con la superficie de apoyo. Si bien los investigadores suelen referirse a la estabilidad como la que controla el CM en relación con la BA, a menudo a lo que se refieren es al control de la proyección vertical del CM, el CG en relación (3)”.

En algunas actividades o tareas se centran en el mantenimiento de una orientación adecuada a costa de la estabilidad. Por ejemplo, una atajada de un balón de fútbol por parte del portero que le exige al jugador que se mantenga orientado con respecto al balón, y a veces podría caer al suelo en un esfuerzo por evitar el gol. Sin embargo, una persona que camina por una cuerda floja debe mantener la estabilidad conservando el CM dentro de la BA a toda costa para evitar una caída u otras lesiones aún peores.

Entonces, aunque el control postural es una condición que tienen en común la mayoría de las actividades o tareas, las solicitudes de estabilidad y orientación varían con cada tarea. La tarea tanto como el entorno incide en las demandas de orientación y estabilidad. Por ejemplo, la acción de estar sentado y leer un libro o el periódico tienen la condición de que la

orientación postural de mantener la cabeza estable y fija en el material de lectura; en este ejemplo de tarea leve, pues en el contacto con la silla, la espalda y el asiento proporcionan una BA relativamente considerable, la condición principal del control postural es controlar la masa sin soporte de la cabeza con relación a la masa del tronco.

Sin embargo, la tarea de estar de pie y leer un libro tiene una condición similar de orientación postural en relación a la cabeza, los ojos, los brazos y el libro, mientras que la condición de estabilidad es más estricta porque implica controlar el CM en relación con una BA más reducida y determinada por ambos pies. La tarea de controlar la estabilidad durante la marcha es diferente a la tarea de equilibrio en la bipedestación (4).

En el momento de realizar la marcha, el CM no se mantiene dentro de la BA de los pies, es por eso que el cuerpo se encuentra en un estado constante de equilibrio. Para evitar una caída durante la marcha, el pie que se balancea se pone delante y a un lado del CG a medida que se va caminando, de esta forma asegura el control del CM con relación a la BA móvil. De esta forma se puede observar que las actividades que solicitan un buen control postural, la orientación específica y las condiciones de estabilidad varían según la tarea y el entorno del individuo.

1. Sistemas individuales para el control postural

La habilidad para controlar la posición del cuerpo en el espacio surge de una interacción compleja de los sistemas de espacio surge de una interacción compleja de los sistemas musculoesquelético y neural, denominados en conjunto “**sistema de control postural**”, como se muestra en la figura 1



Figura 1. Sistema de control postural

Fuente: Anne Shumway-Cook et al. 2001.

El equilibrio de la interacción entre el individuo, la tarea y el entorno según se representa por los tres círculos centrales de la figura. Las tareas funcionales requieren tres tipos de control del equilibrio: en estado estable, reactivo y proactivo. Las restricciones del entorno como el tipo de superficie de apoyo, las señales sensoriales y las demandas cognitivas también repercuten en el control del equilibrio (1).

La amplitud articular, la flexibilidad, las propiedades de los músculos y otras relaciones biomecánicas que se encuentran entre los segmentos corporales componen al sistema musculoesquelético. Estos componentes junto con los componentes neurales son esenciales para el control postural y comprenden a los procesos motores, procesos sensoriales y procesos cognitivos de nivel superior para el desarrollo de representaciones internas esenciales y mecanismos anticipatorios y adaptativos del control postural (1).

2. Envejecimiento de las funciones sensoriomotoras.

Tanto como la estructura y la funcionalidad de todos los elementos del sistema neuromusculoesquelético, se ven afectados por el envejecimiento. Una alteración del control postural y del equilibrio relacionado con la edad puede darse por una disminución de la actividad de los sistemas sensoriales encargados de la orientación y de la estabilización del propio cuerpo en el espacio.

El sistema visual, dentro del campo funcional de detección de desplazamientos lentos del propio cuerpo o del entorno, se encuentra principalmente afectado por el envejecimiento. En las personas con casos de heteroforia, estrabismo o cataratas, se observa un deterioro del control postural al igual que cualquier proceso involutivo que esté relacionado con la edad y que altere la reducción del campo visual aumenta el riesgo de caídas.

Se han efectuado observaciones similares en la somestesia y a nivel sensoriomotor, y se mostraron resultados en la disminución del número de husos neuromusculares en los músculos sóleos que constituye una fuente importante para la regulación postural conforme pasa la edad; de igual modo que el número de mecanorreceptores de la planta del pie se reduce lo que se acompaña con una disminución de la sensibilidad plantar, que también es un pilar muy importante el mantenimiento de la posición bípeda (2).

El sistema otolítico está compuesto por el sáculo y el utrículo tiene una función importante en la percepción de la verticalidad y la orientación del cuerpo en el espacio. Estas estructuras están constituidas por un epitelio de células de sostén y de células sensoriales, sobre las que se sitúa una masa inercial de otolitos. El número y morfología de estos otolitos cambian con el envejecimiento, lo que muestran un aspecto desmineralizado en estos cristales de calcita y también son menos numerosos. Con la edad también se observa una disminución del número de células sensoriales ciliadas que se encargan de la transducción mecánica de estímulos vestibulares, también una reducción del número de fibras nerviosas aferentes y del número de neuronas vestibulares primarias. Esto da como resultado una de las causas de deterioro del control postural (Figura 2).

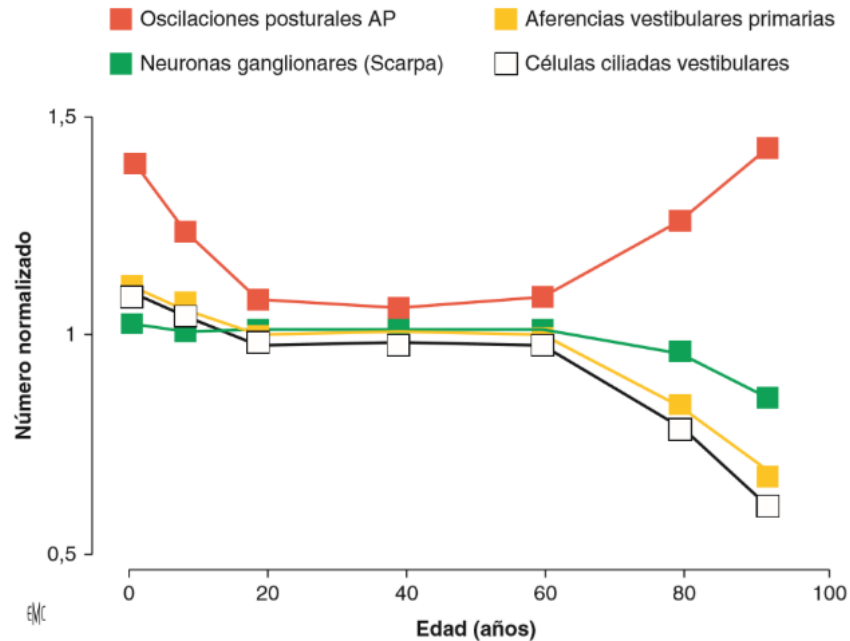


Figura 2. Envejecimiento del deterioro de un sistema sensorial.

Fuente: (2).

El sistema vestibular. Representación normalizada en función a la edad del número de células sensoriales ciliadas en el interior del epitelio vestibular del sistema otolítico (cuadrados blancos), del número de aferencias vestibulares primarias (cuadrados amarillos) y del número de neuronas vestibulares primarias en el ganglio de Scarpa (cuadrados verdes). Las oscilaciones posturales en el plano anteroposterior (cuadrados rojos) muestran mejoría del control postural a lo largo de la infancia hasta la edad adulta, seguida del deterioro a partir de los 60 años, simultaneo al envejecimiento del sistema vestibular periférico (2).

“El envejecimiento se asocia también a modificaciones estructurales de las redes nerviosas espinales que afectan a su funcionalidad y a las órdenes motoras. En los ancianos, la densidad de las fibras no mielinizadas y de las fibras mielinizadas disminuye un 37% y 38%, respectivamente” (9). “Se estima que la pérdida neta de fibras mielinizadas y la desmielinización de otras provocan una reducción del 10-20% de la velocidad de conducción nerviosa en los ancianos” (10). “La degeneración de las vías eferentes es considerable a nivel del músculo tibial anterior, que es un flexor dorsal del pie. Alcanzaría el 39% del número estimado de unidades motoras en los adultos mayores de 66 años y el 61% a los 82 años”

(11). “Sin embargo, la fuerza muscular isométrica no parece estar disminuida antes de los 80 años, debido probablemente a una reinervación colateral de fibras musculares, que *incrementan el tamaño de las unidades motoras restantes*” (11) (12).

3. Factores que contribuyen al envejecimiento

En la mayoría de los adultos mayores existe una disminución de los procesos sensoriales y motores, una característica relevante de todos ellos es la gran heterogeneidad del proceso. Es por ese motivo que en adultos mayores que tengan una edad cronológica similar dan como resultado una función física que varía de personas que son capaces de poder realizar algún tipo de actividad física hasta aquellos que son físicamente dependientes y con discapacidad (13). Esto ha demostrado que hay muchos factores internos (genética) y externos (estilo de vida y entorno) que pueden llevar a una alteración de varios sistemas encargadas del control postural relacionadas con el envejecimiento.

Algunos investigadores clasificaron al adulto mayor como toda persona que tenga más de 60 años de edad, cuando no se aplica ningún criterio que se pueda descartar en el estudio de adultos mayores, así los resultados de los estudios pueden variar cuando se aplican criterios restrictivos para incluir a personas para el estudio. Por ejemplo, en un estudio realizado sobre los efectos del envejecimiento en relación a la marcha seleccionando a 71 participantes que tenían un rango de 60 a 99 años de edad, sin usar criterios excluyentes por algún trastorno (14).

Se pudo observar que la velocidad media de la marcha en los adultos mayores fue menor que la que se pudo apreciar en cualquier otro estudio. Sin embargo, en otro estudio se analizó la marcha en adultos mayores sanos en el cual hubo una participación de 1,187 personas e 65 años de edad o más de los cuales descubrieron a 32 personas sin ningún tipo de trastorno, es decir sin ningún tipo de problemas en el sistema musculoesquelético, cardiovascular, neurológico o con algún antecedente de caídas (15).

Lo interesante de este último estudio es que estas 32 personas encontradas sin ningún tipo de trastorno no revelaron diferencias considerables entre los grupos de adultos mayores con los más jóvenes al comparar parámetros que median la variabilidad de la marcha. Por tanto,

concluyeron que el incremento de la variabilidad de la marcha en adultos mayores no es considerado normal, sino que siempre se debe a un trastorno.

4. Cambios relacionados con la edad en los sistemas de control postural

4.1. Sistemas motores

“Los problemas en los sistemas motores que contribuyen a cambios en el control postural relacionados con la edad incluyen alteraciones en los sistemas neuromuscular y musculoesquelético. Muchos de estos cambios, como la cifosis, son similares a los observados en pacientes con trastornos neurológicos, si bien en adultos mayores se presentan de forma más leve”(1).

4.2. Sistema musculoesquelético

4.2.1. Fuerza muscular: Dentro del campo de la investigación, los autores mencionan cambios en el sistema musculoesquelético de los adultos mayores (16). Con el paso de la edad, se produce una disminución en la fuerza, o la cantidad de energía que produce un músculo. Tal es el caso de la fuerza muscular de la extremidad inferior, que presenta una reducción progresiva del 40% desde los 30 y 80 años de edad (17).

Tomando en cuenta que la fuerza muscular es la capacidad del músculo de vencer una resistencia, y la variedad de escalas de valoración que esta presenta, se la ve relacionada con la resistencia (18) (19). Sin embargo, se define debilidad muscular como “*un intervalo de fuerza entre grado regular y nulo*” (18). Por otro lado, la capacidad del músculo de contraerse continuamente a niveles submáximos, hace referencia a la resistencia muscular, que a pesar de verse mejor conservada que la fuerza, esta también disminuye con la edad. A medida que los músculos envejecen, se vuelven más pequeños; esta reducción de la masa muscular es mayor en las extremidades inferiores que en las superiores (20).

Cuando las células musculares mueren por causa del envejecimiento, son sustituidas por tejido conectivo y adiposo. Algunos estudios examinaron que existe una prioridad en la pérdida de fibras musculares tipo I (oxidativa lenta utilizada en actividades como

el control postural y en ejercicios aeróbicos) y de tipo II (de contracción rápida). Se pensaba que con el envejecimiento, las fibras musculares más afectadas eran las de tipo II (rápidas) se perdían mucho más rápido que las de tipo I (lentas) (5), pero nuevos datos indican que la predisposición es que exista un aumento de fibras musculares convertidas más en una mezcla de las fibras tipo I y tipo IIb con características de ambas (fibras tipo IIa) (13). También se señala una disminución en el número de unidades motoras relacionadas con el envejecimiento existe una reducción en las fibras mielinizadas grandes y pequeñas. Además, de una serie de cambios relacionados con la edad en la unión neuromuscular (20).

4.2.2. *Amplitud de movimiento:* La característica de postura flexionada o encorvada puede ser consecuencia de una disminución en la amplitud de movimiento y la pérdida de la flexibilidad raquídea en muchos adultos mayores (Fig. 3) (21).

El envejecimiento, además de producir cambios del sistema musculoesquelético, genera alteraciones en el sistema neuromuscular, específicamente en la coordinación de fuerzas que intervienen en el control del equilibrio en estado estable, reactivo y proactivo.

Consecuencias clínicas: “Al evaluar el equilibrio en adultos mayores, el clínico debe asegurarse de incluir la valoración de las contribuciones neuromusculares primarias musculoesqueléticas secundarias a la inestabilidad, pues se han encontrado déficits en estos sistemas en muchos adultos mayores con alteración de equilibrio” (1)

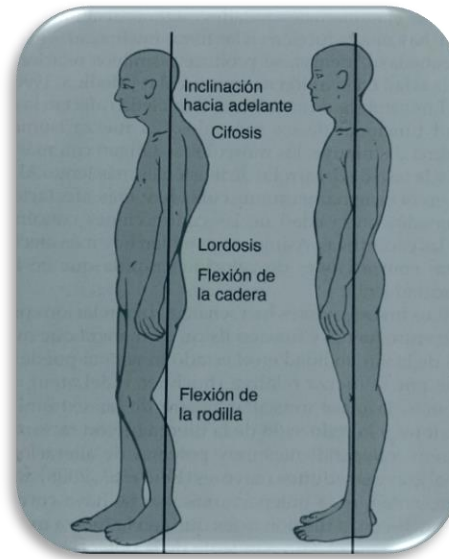


Figura 3. Cambios Posturales según la edad.

Fuente: (21).

Comparación de la alineación postural en un adulto joven frente a un adulto mayor. Los cambios en la flexibilidad de la columna pueden originar una postura inclinada o flexionada en muchas personas.

5. Cambios relacionados con la edad en los límites de estabilidad funcional

Se han analizado los cambios presentes en los límites de la estabilidad funcional a medir la trayectoria del CP (movimiento del CP durante los esfuerzos de balanceo máximo anteroposterior, lateral y diagonal) con los límites de estabilidad geométrica estimados (borde de los pies). En un estudio en el que se examinaron a personas que oscilaban entre los 60 a 96 años de edad, comprobaron que la relación entre el área de movimiento del CP y el área de los límites de estabilidad geométricos y funcionales aumenta con el envejecimiento.

Los límites de estabilidad funcional fueron mucho más pequeños que los límites geométricos, y se redujeron aún más conforme aumentaba la edad, lo que indica que las medidas de los límites de la estabilidad utilizando solo los límites del pie pueden no ser adecuadas en adultos mayores. La medida del tiempo virtual para entrar en contacto con el límite de estabilidad

postural también disminuye con la edad, lo que insinúa que los adultos mayores tienen un mayor riesgo de inestabilidad, lo que precisaría dar un paso o arriesgarse a una caída (22).

Las capacidades funcionales de estabilidad suelen sacarse mediante el análisis del grado de inclinación máximo o de alcance, en diferentes direcciones, de un individuo. Gracias a éste método, los investigadores señalan que con el paso de la edad existe una reducción en los límites de la estabilidad funcional (23).

6. Cambios en el control del equilibrio reactivo

Algunos estudios han demostrado cambios que tienen una estrecha relación con el envejecimiento y la coordinación de las sinergias de los músculos posturales, que pueden afectar la capacidad de recuperar la estabilidad después de una amenaza inesperada al equilibrio. “Los problemas que afectan la coordinación de las sinergias en la respuesta muscular se clasifican en a) problemas de secuenciación, b) problemas con la activación oportuna de las respuestas posturales y c) problemas para adaptar la actividad postural a las demandas cambiantes de la tarea y el entorno” (1).

7. Cambios en las estrategias de base de apoyo: pasos y alcance

La tabla 1 muestra las características de las reacciones compensadoras de paso y alcance relacionadas con el envejecimiento y el aumento de riesgo de caídas (24).

Característica de la reacción	Ejemplo	Relación significativa con	
		Envejecimiento	Riesgo de caídas
Reacciones de paso			
Da uno o más pasos adicionales después de la reacción de paso inicial. Sigue una reacción de pasos hacia delante o hacia atrás con uno o más pasos laterales.	<p>NOTA: Las flechas indican la dirección del movimiento de la caída</p> 	Sí Sí	Sí (caídas AP) Sí (caídas AP)
Tiende a utilizar una secuencia de paso lateral (SPL) en lugar de un paso cruzado (PC) durante las reacciones de paso laterales.	 <p>SSS = SPL COS = PC</p>	Sí	No
Mantiene choques de las extremidades durante las reacciones de paso laterales (durante la bipedestación, pero sobre todo en la marcha en el sitio).		Sí	Sí (caídas AP)
Reacciones de alcance			
Inicia movimientos del brazo pese a instrucciones para no moverlos.		Sí	Sí (caídas AP)
Ralentización en el inicio y la ejecución de movimientos de inclinarse para realizar alcances.		Sí	Sí (todas las caídas)

Tabla 1. Características de las reacciones compensadoras de paso y alcance relacionadas con el envejecimiento y el incremento del riesgo de caídas

Fuente: Con adaptaciones de Maki, McIlroy (24).

8. Cambios en el control postural anticipatorio

Antes de realizar un movimiento voluntario se requieren ajustes posturales que suelen ser utilizados de manera proactiva. Ante la pérdida de parte de la capacidad para integrar los ajustes del equilibrio en los movimientos voluntarios en curso como levantar o transportar objetos, los adultos entre 70 y 80 años de edad presentan mayor dificultad para manejarse en el entorno. Por eso, es importante analizar, dentro del contexto de los movimientos voluntarios, los efectos de la edad sobre la capacidad para utilizar respuestas posturales de forma proactiva. Es en estas condiciones dinámicas, que incluyen caminar, levantarse y transportar objetos, cuando ocurren la mayor parte de las caídas (25).

9. Envejecimiento de los sistemas sensoriales/de percepción

9.1. Sistema somatosensorial

Estudios demuestran que, hacia los 90 años de edad, el umbral de sensación vibratoria en el dedo gordo del pie se triplica (26). En general los umbrales vibratorios aumentan más en las extremidades inferiores que en las extremidades superiores. Ciertos estudios señalan, ante la falta de sensación a nivel del tobillo, una incapacidad para registrar respuestas vibratorias en personas mayores (6). Se ha constatado una disminución de la sensibilidad táctil con la edad, según se mide por el umbral a los estímulos del tacto (27).

También se ha documentado disminuciones en el tacto fino y en la sensación de presión/vibración mediada por los corpúsculos de Meissner y Pacini. Sin embargo, se considera determinante el número de receptores que se pierden dentro de los efectos funcionales. Además de dicha pérdida, existe también una disminución de hasta el 30% de las fibras sensoriales que inervan los receptores periféricos, lo que ocasiona neuropatía periférica (1).

9.2. Visión

Estudios enfocados en el sistema visual muestran reducciones similares en la función. A causa de los múltiples cambios dentro de la estructura del mismo ojo, se transmite menos la luz en la retina. Por lo que, el umbral visual (la luz mínima necesaria para ver un objeto) aumenta con la edad. Existe también una pérdida del campo visual, disminución de la

agudeza visual y sensibilidad al contraste visual, que son causales de los problemas en la percepción del contorno y de la profundidad (7).

9.3.Sistema vestibular

El sistema vestibular también presenta una reducción de sus funciones, con una pérdida del 40% en las células pilosas y nerviosas vestibulares hacia los 70 años de edad. Así como una pérdida del 3% por década de células del núcleo vestibular, de los 40 a los 90 años de edad (8).

El sistema vestibular juega un papel de especial importancia en el control del equilibrio en situaciones de conflicto del sistema visual y somatosensorial. Su deterioro con la edad haría que este sistema de referencia absoluto fuese menos fiable y, por lo tanto, el sistema nervioso tendría mayor dificultad para manejar la información conflictiva procedente de los sistemas visual y somatosensorial. Motivo por el cual los adultos mayores con disfunciones vestibulares sufren problemas de mareo e inestabilidad cuando se enfrentan a entornos con aferencias visuales y somatosensoriales conflictivas.

9.4.Déficit multisensorial

“Déficit multisensorial describe la pérdida de más de un sentido importante para las funciones del equilibrio y la movilidad” (1). Este déficit multisensorial en muchas personas mayores, se traduce en que la capacidad para compensar la pérdida de un sentido con sentidos alternativos no es posible debido a que son importantes para el control postural.

10. Adaptación postural de los sentidos

Después de confirmar los deterioros de la función de varios sistemas sensoriales específicos las investigaciones de varios laboratorios indican que algunos adultos mayores tienen gran dificultad para mantener la estabilidad bajo condiciones en las cuales el estímulo sensorial para el control postural se reduce gravemente (28).

Las estrategias y tareas que un individuo que usa para superar los estímulos externos sobre el control postural son factores importantes que contribuyen a la capacidad para esta persona funcionar en entornos diferentes. Estas capacidades también pueden verse reducidas a comparación de personas más jóvenes. Sin embargo cuando el individuo se encuentra con

múltiples tareas al mismo tiempo es posible que no pueda ser capaz de disponer la capacidad atencional para poder realizar ambas tareas (29).

CONCLUSIONES

El envejecimiento en relación con el control postural causa varios deterioros de múltiples sistemas mientras más pasan los años del individuo, los factores causales de estos pueden ser varios tales como el deterioro de fibras musculares encargadas del control postural, por el desuso de las mismas, mientras que las fibras encargadas de contracción rápida (5). Además de la disminución de los cambios de respuesta del control del equilibrio reactivo (1), que son esenciales para poder controlar el principio de la **estabilidad postural** y del juego constante del centro de masa, base de apoyo y centro de gravedad en distintas tareas que uno puede realizar (3). Y es la diferencia enorme que existe en ciertos individuos que son capaces de poder realizar actividades físicas y los que simplemente están confinados a estar en una silla de ruedas.

El desuso de estos sistemas (somatosensorial, visión y sistema vestibular) que ocasionan un déficit multisensorial son importantes para retrasar el deterioro de los mismos. El deterioro de todos estos sistemas es inevitable, pero si se pueden retrasar y como se mencionó marcar una enorme diferencia en diferentes personas de diversas edades.

En el área de la fisioterapia y la kinesiología se pueden abarcar varias estrategias de prevención o bien para planificar un buen tratamiento tomando en cuenta todos los datos recopilados en este trabajo que implica un trabajo mucho más detallado y tomar consciencia del tratamiento de todos estos sistemas involucrados tales como trabajos propioceptivos o sensoriomotores, equilibrio, técnicas vestibulares, ejercicio físico progresivo específicamente en las fibras con más predominancia a la degeneración y no así a todos los tipos de fibras musculares en general, para mejorar la calidad de vida del adulto mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anne Shumway-Cook MHW. Control Motor, de la Investigación a la Práctica Clínica. 5th ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2019.
2. Lacour M. Envejecimiento del control postural y del equilibrio. EMC Podología, 2016. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1762-827X\(15\)76065-7](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1762-827X(15)76065-7). 2016; 18. doi: 10.1016/S1762-827X(15)76065-7
3. Benda B. J., Riley P. O. & Krebs D. E. Biomechanical relationship between center of gravity and center of pressure during standing. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, 1994; 2 (1): 3-10. doi: 10.1109/86.296348.
4. Ravaioli E, Oie KS, Kiemel T, Chiari L, Jeka JJ. Nonlinear postural control in response to visual translation. Exp Brain Res. 2005;160(4):450-459. doi:10.1007/s00221-004-2030-y
5. Timiras. Physiological basis of aging and geriatrics. 2nd ed. Madrid: Masson; 1994.
6. Whanger AD, Wang HS. Clinical correlates of the vibratory sense in elderly psychiatric patients. J Gerontol. 1974;29(1):39-45. doi:10.1093/geronj/29.1.39
7. Sturmeck D.L., St George R. & Lord S.R. Balance disorders in the elderly. Neurophysiol Clin. 2008;38(6):467-478. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.001
8. Rosenhall U., & Rubin W. Degenerative changes in the human vestibular sensory epithelia. Acta oto-laryngologica, 1975; 79(1-2), 67–80. <https://doi.org/10.3109/00016487509124657>
9. Jacobs J. M., & Love S. Qualitative and quantitative morphology of human sural nerve at different ages. Brain : a journal of neurology, 1985; 108 (Pt 4), 897–924. <https://doi.org/10.1093/brain/108.4.897>
10. Verdú E., Ceballos D., Vilches J. J., & Navarro X. Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. Journal of the peripheral nervous system : JPNS, 2002; 5(4), 191–208. <https://doi.org/10.1046/j.1529-8027.2000.00026.x>

11. McNeil C.J., Doherty T.J., Stashuk D.W. & Rice C.L. Motor unit number estimates in the tibialis anterior muscle of young, old, and very old men. *Muscle Nerve*. 2005;31(4):461-467. doi:10.1002/mus.20276
12. Brooks S.V. & Faulkner J.A. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26(4):432-439.
13. Skelton D.. Book reviews: *Physical Dimensions of Ageing*. Edited by Spirduso, Francis. and MacRae. *Human Kinetics*, 2005. *Age and Ageing*, 2007; 36(1): 113. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1136>
14. Franch O. Alteraciones de la marcha en el anciano. *Rev Neurol* 2000;31 (01):80-83. doi: 10.33588/rn.3101.99658
15. Gabell A., Simons M.A. & Nayak U.S. Falls in the healthy elderly: predisposing causes. *Ergonomics*. 1985;28(7):965-975. doi:10.1080/00140138508963219
16. Narici M.V., Reeves N.D., Morse C.I. & Maganaris C.N. Muscular adaptations to resistance exercise in the elderly. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2004;4(2):161-164.
17. Aniansson A., Sperling L., Rundgren A. & Lehnberg E. Muscle function in 75-year-old men and women. A longitudinal study. *Scand J Rehabil Med Suppl*. 1983;9:92-102.
18. Kendall's. *Músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor*. 5th ed. Madrid, España: Marban; 2007.
19. Dale Avers ea. Daniels Y Worthingham. *Técnicas de Balance Muscular: Técnicas de Exploración Manual Y Pruebas Funcionales*. 10th ed. España: Elsevier Health Sciences; 2020.
20. Medina-Fernández I.A., Torres-Obregón R., Esparza-González S.C. & Delabra-Salinas M.M. Ejercicios que apoyan el funcionamiento físico en adultos mayores con sarcopenia. *SANUS [Internet]*. 11 de agosto de 2019 [citado 30 de junio de

2021];(5):24-9. Disponible en:

<https://sanus.unison.mx/index.php/Sanus/article/view/89>

21. Balzini L., Vannucchi L., Benvenuti F., et al. Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(10):1419-1426. doi:10.1046/j.1532-5415.2003.51460.x
22. Slobounov S.M., Moss S.A., Slobounova E.S. & Newell K.M. Aging and time to instability in posture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998 Jan;53(1):B71-8. doi: 10.1093/gerona/53a.1.b71. PMID: 9467425
23. Thompson M. & Medley A. Forward and lateral sitting functional reach in younger, middle-aged, and older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2007;30(2):43-48. doi:10.1519/00139143-200708000-00002
24. Maki B.E. & McIlroy W.E. Control of rapid limb movements for balance recovery: age-related changes and implications for fall prevention. *Age Ageing.* 2006;35 Suppl 2:ii12-ii18. doi:10.1093/ageing/afl078
25. Man'kovskii N.B., Mints A.Ya & Lysenyuk V.P. Regulation of the preparatory period for complex voluntary movement in old and extreme old age. *Hum Physiol.* 1980;6(1):46-50.
26. Kenshalo D.R. Aging effects on cutaneous and kinesthetic sensibilities. *Special senses in aging : a current biological assessment*, 1979; 189-217
27. Kalisch T., Ragert P., Schwenkreis P., R. Dinse H. & Tegenthoff M. Impaired Tactile Acuity in Old Age Is Accompanied by Enlarged Hand Representations in Somatosensory Cortex. *Cerebral Cortex*, 2009; 19 (7): 1530–1538, <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn190>
28. Speers R.A., Kuo A.D. & Horak F.B. Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. *Gait Posture.* 2002;16(1):20-30. doi:10.1016/s0966-6362(02)00003-6

29. Gilchrist A.L., Cowan N. & Naveh-Benjamin M. Working memory capacity for spoken sentences decreases with adult ageing: recall of fewer but not smaller chunks in older adults. *Memory*. 2008;16(7):773-787. doi:10.1080/09658210802261124
30. Timiras P. Bases fisiológicas del envejecimiento y geriatría Barcelona, España: Masson; 1996.
31. Juan García López JARM. Equilibrio y estabilidad del cuerpo humano. Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León. 2015.

Fuentes de financiamiento: Esta investigación fue financiada con fondos de los autores.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

Copyright (c) 2021. Alejandro Marcelo Sánchez Videá; Cecilia Alejandra Martínez Carrasco



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)